TOME XXI, Supplément Colonial N° 1 (N° 20) 1er JUILLET 1956

REVUE DE MYCOLOGIE

Supplément colonial

Rédacteur en chef
ROGER HEIM
Secrétaire de la Rédaction :
CLAUDE MOREAU





LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
PARIS

LABORATOIRE DE MYCOLOGIE ET PHYTOPATHOLOGIE TROPICALES
DE L'ÉCOLE PRATIQUE DES HAUTES ÉTUDES

12, RUE DE BUFFON, PARIS Ve

Périodique subventionné par le Centre National de la Recherche Scientifique

TOME XXI, Supplément Colonial n° 1. 1er JUILLET 1956.

SOMMAIRE

Travaux originaux

Note succincte

Révisions bibliographiques

Fiche de phytopathologie tropicale. — N° 14 : *Fusarium oxysporum* Schl. f. *vasinfectum* (Atk.) Snyder et Hansen, par Charalambos Zambettakis.

Ce fascicule est le 20e Suppl. colonial publié par la Revue de Mycologie

SUPPLÉMENT COLONIAL
A LA REVUE DE MYCOLOGIE

Rédacteur en Chef : Roger HEIM. Tome XXI, Suppl. col. nᵒ 1, 1ᵉʳ Juil. 1956

Le genre Thielavia Zopf.

Par GASTON DOGUET (Caen).

■

Les caractères du genre *Thielavia* Zopf (1876) peuvent être résumés ainsi :

Périthèces sphériques, petits, sans ostiole, à paroi noire. Asques octosporés, claviformes, à paroi fugace; ascospores brunes, unicellulaires.

L'espèce type, *Thielavia basicola* Zopf (Saccardo, Sylloge Fungorum I, p. 39) a donné lieu, dès sa découverte, à des travaux phytopathologiques nombreux. On crut longtemps qu'il s'agissait de la forme parfaite d'un Champignon agent d'une pourriture des racines de Phanérogames variées. En réalité, celui-ci est le *Thielaviopsis basicola,* et Mc Cormick (1925) a démontré que le *Thielavia basicola* ne pouvait produire ses périthèces qu'à son contact ou en culture mixte avec certains autres Champignons.

D'après divers auteurs, le diamètre des périthèces du *Thielavia basicola* varie de 80 à 130 µ, et les ascospores limoniformes mesurent 8-12 × 4,5 µ (Viennot-Bourgin, 1949, p. 250).

Le *Thielavia Soppittii* Crossland (1900) (Sacc. Syll. Fung., XVI, p. 407), possède des périthèces globuleux, brun roux, membraneux, de 250 µ de diamètre. Les asques octosporés, ovoïdes, mesurent 56-60 × 35 µ, et les ascospores, subellipsoïdes, très inéquilatérales, brunes, 28-30 × 16 µ. Il ne semble pas avoir été retrouvé. Les caractères indiqués, notamment ceux des périthèces et des ascospores, permettent de penser qu'il s'agit non d'un *Thielavia,* mais d'un *Melanospora* à ostiole non développé très proche du *Melanospora fallax.*

Le *Thielavia bovina* Scalia (1900) (Sacc. Syll. Fung. XVI, p. 407) est pourvu de périthèces jaune pâle, d'asques octosporés de 30 × 17-19 µ, et de spores globuleuses de 14-15 µ de diamètre, hyalines; il ne peut s'agir d'un *Thielavia.*

Le *Thielavia Sepedonium* Emmons (1932) présente des périthèces sphériques de 70-150 µ de diamètre, à paroi formée d'une seule couche de cellules pigmentées et de deux à trois couches de cellules aplaties aux membranes minces. Les asques, octosporés, ont 30 × 17 µ et les ascospores limoniformes, à deux pores germinatifs, 14-19 × 7-10 µ. Emmons a fait l'étude cytologique de cette espèce, remarquable par le développement apomixique de ses asques (*Voir plus loin*).

Ainsworth et Bisby (1950, p. 277) font du genre *Pseudeurotium* de van Beyma (1937, p. 411) un synonyme du genre *Thielavia*. Les petites ascospores sphériques du *Pseudeurotium zonatum* sont hyalines à légèrement colorées en brun : seule, une étude approfondie permettra d'affirmer s'il y a lieu de maintenir cette synonymie.

Nous présentons ici les résultats de nos recherches sur les *Thielavia terricola* et *setosa*.

Toutes nos observations ont été faites sur des cultures d'origine monoascosporée.

Divers milieux de culture gélosés, synthétiques ou naturels, ont été utilisés :

Milieux synthétiques :

— milieu de Czapek, au glucose ou au maltose.
— milieu de Sabouraud, appauvri au 1/10, au glucose ou au maltose.

Milieux naturels :

— solution de « Maltéa Moser » à 1 % ;
— décoctions de tiges et feuilles de *Cytisus Laburnum*, de carotte, de mycélium de divers *Fusarium*, et mélanges en proportions variables de ces diverses décoctions.

Le matériel prélevé pour étude cytologique a été plongé pendant trois jours dans le fixateur de Duboscq-Brasil, inclus à la paraffine suivant les méthodes courantes, et des coupes de 5 µ d'épaisseur ont été réalisées.

Les coupes ont été colorées à l'hématoxyline au fer suivant la technique de Heidenhain, et traitées pendant quelques minutes par l'éosine en solution aqueuse (1 %) avant le montage au baume du Canada.

Thielavia terricola (Gilmann et Abbot) Emmons (1930)

= *Coniothyrium terricola* Gilmann et Abbot (1927).

Le *Thielavia terricola* que nous possédons a été récolté par P. Fusey au cours d'études sur les dégradations du matériel électrique employé en Afrique; il fut « isolé d'un câble sous plomb, à deux conducteurs,

dans le compartiment des chaudières du Chasseur 61, petit bâtiment de la Marine de Guerre en service sur les côtes d'Afrique Equatoriale». Encore indéterminé lors du travail de P. Fusey et J. Nicot (1951, p. 56), il figure dans le mémoire de ces auteurs sous le numéro 61. L'ensemble de ses caractères morphologiques permet de le rapporter au *Thielavia terricola.*

Caractères culturaux.

Ce Champignon se cultive avec la plus grande facilité sur tous les milieux utilisés. Il ne semble pas qu'aucune substance spéciale doive se trouver présente pour que se développe le mycélium et qu'apparaissent les périthèces. Tout au plus peut-on noter, d'une culture à l'autre, de légères différences de rapidité de croissance. En quelques jours, on obtient une culture grise, aspect dû au mycélium blanc, peu élevé sur le substratum et formant un enchevêtrement d'hyphes qui cachent d'innombrables périthèces noirs.

L'espèce est homothallique et nous avons pu en obtenir plusieurs cultures monospores toutes identiques.

Etude morphologique.

Aucun stade conidien n'est apparu dans nos cultures; il semble bien que les ascospores soient les seuls éléments de multiplication.

— *Périthèces.*

Sur le flanc d'une hyphe aérienne naît un filament qui s'allonge plus ou moins puis se recourbe et s'enroule, le plus souvent sur lui-même, en trois ou quatre spires serrées (Pl. I, fig. 1, 2, 3). L'archicarpe est constitué. De sa base naissent des filaments qui le recouvrent et masquent sa structure spiralée (Pl. I, fig. 4, 5). Parfois, c'est autour de l'un de ces premiers filaments, développé de bonne heure, que s'enroulent les spires (Pl. I, fig. 16).

Aucune anthéridie n'a été rencontrée.

Les jeunes périthèces grossissent rapidement et leurs cellules externes noircissent peu à peu. A maturité, ils sont sphériques, noirs, à paroi très mince; leur taille varie de 60 à 150 μ. Aucune ouverture ne se forme.

— *Asques.*

Par écrasement des périthèces jeunes, il est possible de faire sortir les asques immatures et d'observer leur mode de formation. Tous ont pour origine la cellule centrale d'un crochet dangeardien dont la dernière cellule vient se souder à l'antépénultième (Pl. I, fig. 6 à 10). Sur la cellule provenant de cette fusion, un nouveau crochet peut se former; le même phénomène se répète et, finalement, quatre ou cinq asques se trouvent rattachés à la même cellule basale (Pl. I, fig. 11), les plus jeunes vers son sommet. L'asque grandit et conserve le plus

souvent une base élargie, témoin du crochet qui lui a donné naissance. Très jeune, il renferme de grandes vacuoles dans lesquelles le Bleu de Unna met en évidence des corpuscules métachromatiques animés de mouvement brownien. Le même colorant permet, à ce stade, d'observer le noyau de fusion et son gros nucléole sphérique. Le cytoplasme de l'asque est très riche, granuleux, alors que celui de la cellule pédicelle est pauvre et ne retient que très faiblement le colorant. A maturité (Pl. I, fig. 12), l'asque est claviforme et mesure 30 à 40 μ sur 13 à 18 μ. Il renferme huit ascospores qui brunissent peu à peu. Sa paroi, difficile à voir, disparaît très tôt, libérant les spores [illegible]ntre du périthèce qui, en fin d'évolution, ne renferme plus d'asques, [illegible] masse sphérique d'innombrables ascospores noires.

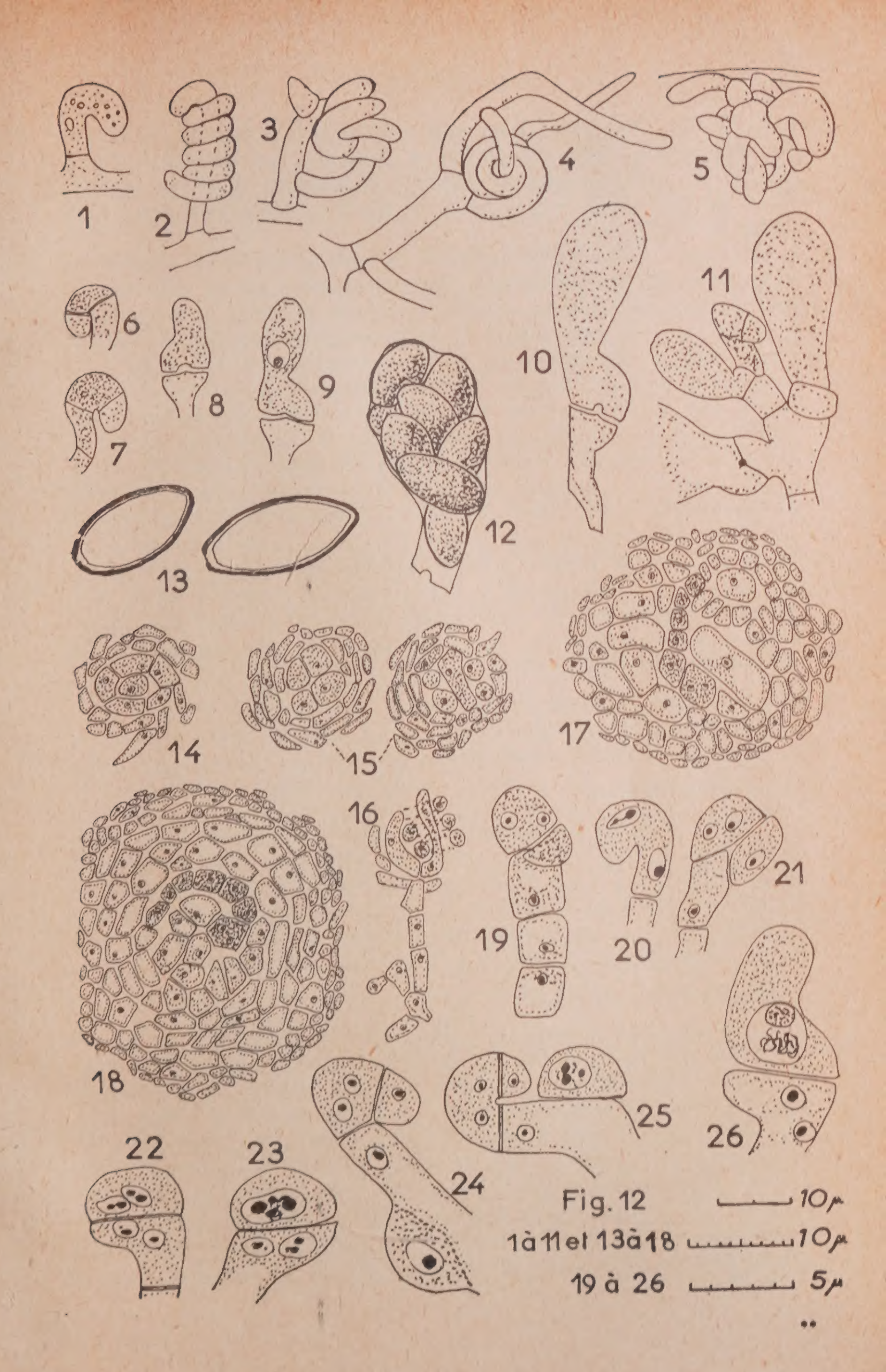
— *Ascospores.*

Les ascospores (Pl. I, fig. 13) ont la forme d'un œuf allongé, à membrane lisse formée en apparence de deux couches : l'externe, sombre, interrompue à un pôle seulement au niveau de l'unique pore germinatif, l'interne hyaline, continue, plus épaisse au niveau du pore. Elles mesurent 11-16 × 6,5-8 μ.

Etude cytologique.

Les hyphes jeunes contiennent jusqu'à sept noyaux par cellule. Ce nombre diminue avec l'âge et bientôt, les cellules sont uninucléées. Quelques-unes, binucléées, sont parfois visibles; elles sont probablement dues au retard de la formation de la cloison cellulaire après la division nucléaire. Les cloisons transversales, très fines, seraient difficiles à voir si elles n'étaient soulignées par un corpuscule sidérophile intensément coloré, de la taille du noyau, placé exactement en leur centre, au niveau du pore qui fait communiquer entre elles les diverses cellules de l'hyphe.

Pl. I. — *Thielavia terricola.* — 1. Début de l'archicarpe. — 2. Archicarpe formé d'un filament dont l'extrémité s'est enroulée en vrille autour de lui-même. — 3, 4. Des filaments sont émis par les cellules des vrilles. — 5. Ebauche plus évoluée; on ne reconnait plus l'enroulement initial. — 6, 7. Crochets dangeardiens. — 8, 9, 10. Asques, à divers états de développement, après fusion des cellules terminale et antépénultième. — 11. Groupement des asques. — 12. Asque presque mûr. — 13. Ascospores (vues en coupe optique). — 14. Coupe parallèle au plan d'une spire avec, autour de l'axe, les cellules uninucléées de la spire; tout autour, quelques cellules des hyphes recouvrants. — 15. Deux figures de la même ébauche, coupée suivant deux plans parallèles différents. Sur la figure de droite, on reconnaît l'axe autour duquel se sont enroulées les spires dont on voit, de chaque côté, la section. — 16. La spirale s'est formée autour d'un diverticule né à la base du filament qui lui donne naissance. Les cellules qui portent l'ébauche sont uninucléées. — 17. Une cellule binucléée émet une hyphe aux cellules uninucléées. — 18. Une cellule binucléée émet une file de six cellules uninucléées. — 19. Extrémité d'une hyphe ascogène, aux cellules uninucléées. Un crochet est formé; sa cellule médiane, binucléée, est dirigée vers la périphérie du périthèce. Sa dernière cellule est coupée. — 20, 21. Formation du crochet. — 22. La dernière cellule du crochet est venue se souder à l'antépénultième. — 23. Les deux noyaux de la cellule médiane sont fusionnés. — 24, 25. Crochet avec, sur le côté, la cellule à noyau de fusion provenant du crochet précédent. — 26. L'asque commence à s'allonger.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
1 à 11 et 13 à 18
10µ
19 à 26
5µ
Fig. 12 ——— 10µ

Les cellules de l'archicarpe sont uninucléées; il est aisé de le voir sur des coupes perpendiculaires à l'axe des enroulements (Pl. I, fig. 14). Il n'est pas toujours possible de préciser si cet axe correspond au diverticule initial ou à un filament recouvrant (cas de la figure 16, Pl. I).

Alors que les cellules des spires et de l'axe possèdent un cytoplasme dense et un noyau bien marqué, celles des hyphes qui les enveloppent, plus petites, sont moins colorables et leur noyau se montre moins chromatique. Un peu plus tard, entre certaines cellules de l'archicarpe dont la disposition en spirale devient moins nette, mais qui conservent leur cytoplasme dense, et les petites cellules périphériques qui proviennent des filaments recouvrants, apparaissent des cellules assez volumineuses, uninucléées, au cytoplasme vacuolisé, qui sont les premiers éléments du plectenchyme nourricier (Pl. I, fig. 17 et 18). Il est possible que ces éléments proviennent de la région de l'archicarpe située entre sa base (qui a fourni les filaments recouvrants) et l'élément qui joue le rôle d'ascogone; nous n'en avons pas obtenu de preuve certaine. L'ascogone demeure toujours bien reconnaissable à ce stade, grâce à son cytoplasme toujours dense et à l'hyphe ascogène que, le plus souvent, il émet (Pl. I, fig. 17 et 18).

Dès ce stade, le périthèce se montre formé de trois parties dont les différences vont aller en s'accentuant :

— à l'extérieur, la paroi périthéciale;
— à l'intérieur, un plectenchyme;
— au centre, le massif ascogène.

— *Paroi périthéciale.*

La paroi provient uniquement des filaments recouvrants; elle comprend deux à trois couches cellulaires identiques dont l'ensemble atteint seulement 2 à 4 μ d'épaisseur. Ses cellules augmentent très peu de taille au cours de l'évolution du périthèce; elles s'aplatissent tangentiellement et leurs membranes épaissies se chargent d'une substance carbonacée qui donne au périthèce sa couleur noire.

— *Plectenchyme nourricier.*

Les cellules qui composent le plectenchyme augmentent beaucoup de volume pendant que leur cytoplasme s'appauvrit et se vacuolise. Au centre, les membranes deviennent moins visibles; elles finissent par disparaître au contact du massif ascogène en voie de croissance, mais on n'assiste jamais à une résorption étendue qui aboutirait à la formation d'une cavité. A la périphérie, les cellules sont légèrement aplaties et moins vacuolisées. Le contact avec la paroi se fait brusquement : il n'existe pas de transition entre les grandes cellules aux membranes minces du plectenchyme et les petites cellules aux membranes épaisses de la paroi périthéciale (Pl. II, fig. 3 et 4).

Le plectenchyme est un élément fugace dont les réserves sont vraisemblablement utilisées par les asques au cours de la formation des ascospores. Dans le périthèce parvenu à maturité, il n'en reste que quelques éléments contre la paroi périthéciale.

— *Hyphes ascogènes et asques.*

Les spires de l'archicarpe, demeurées visibles au début du développement des filaments recouvrants, deviennent rapidement moins apparentes. Leurs cellules augmentent légèrement de volume et certaines se vacuolisent et se confondent avec les cellules du plectenchyme. Une — au moins — reste très colorable; elle est à l'origine des hyphes ascogènes. Elles est représentée :

Pl. I, fig. 17; binucléée, elle émet une hyphe de cinq cellules uninucléées.

Pl. I, fig. 18; binucléée, elle émet une hyphe de six cellules uninucléées.

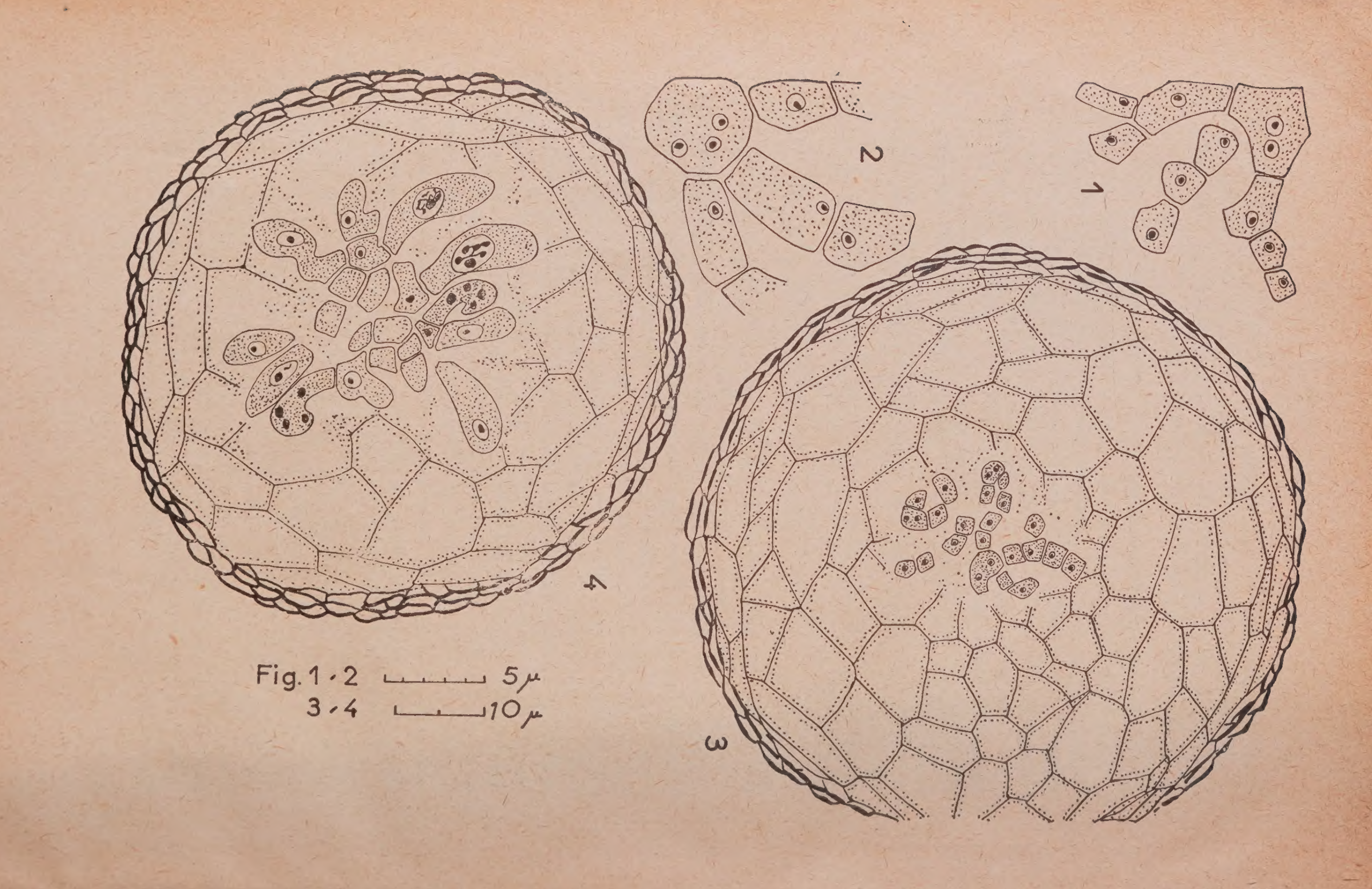
Pl. II, fig. 1; binucléée, elle émet deux hyphes, peut-être trois, aux cellules uninucléées.

Pl. II, fig. 2; trinucléée, elle émet trois hyphes aux cellules uninucléées.

Pl. II, fig. 3; (au centre du périthèce) binucléée, elle émet deux hyphes, peut-être trois, aux cellules uninucléées.

Nous avons retrouvé cette cellule de nombreuses autres fois, toujours un peu plus volumineuse que les cellules auxquelles elle donnait naissance, aisément repérable lorsqu'elle était binucléée. Nous pensons que, tout d'abord uninucléée comme les autres cellules de l'archicarpe, elle devient le siège d'une activité intense, divise son noyau plusieurs fois, et émet autour d'elle dans toutes les directions des hyphes ascogènes aux cellules uninucléées. Seule une coupe heureuse permet l'observation de deux ou trois de ces files de même origine, lorsqu'elles sont situées sensiblement dans le même plan. Nous n'avons jamais observé dans le même périthèce plus d'une cellule jouant le rôle d'ascogone, mais il est possible que d'autres cellules des spires remplissent cette fonction car, assez rapidement, le massif des hyphes ascogènes enchevêtrés augmente de volume.

A l'extrémité de chacune des hyphes ascogènes, la cellule terminale devient l'origine du crochet dangeardien. Il n'existait pas de dicaryophase auparavant. Son noyau se divise, mais alors que, jusqu'à présent, une cloison apparaissait entre les deux noyaux-fils, augmentant d'une unité le nombre des cellules de l'hyphe, elle se replie en crochet (Pl. I, fig. 20). Un des noyaux-fils occupe le sommet de la boucle, l'autre demeure dans son pédicelle. Une deuxième division survient, dont les fuseaux n'ont pas été observés; l'état tétranucléé est visible dans deux crochets parvenus à ce stade, sur la figure 4, pl. II. Rapidement apparaissent deux cloisons transversales qui forment entre elles


1
2
3
4
Fig. 1·2 5μ
3·4 10μ

un angle presque plat ayant pour sommet la courbure interne du crochet qu'elles divisent en trois compartiments respectivement uni-, bi-, uninucléés (Pl. I, fig. 21). Avant la fusion des deux noyaux, le cytoplasme de la cellule centrale s'enrichit; il retient plus énergiquement les colorants cytoplasmiques que les deux cellules qui l'encadrent. Très vite, les cellules uninucléées de l'hyphe qui a fourni le crochet se vacuolisent, s'estompent et, le plus souvent, deviennent d'une observation difficile (Pl. I, fig. 19). La dernière cellule du crochet vient de souder à l'antépénultième (Pl. I, fig. 22, 23, 26), les deux noyaux réunis se groupent dans la région de l'hyphe ascogène la plus éloignée de sa base et la plus riche en cytoplasme, et un nouveau crochet prend naissance (Pl. I, fig. 24-25). Les asques formés s'allongent radialement presque toujours, vers la paroi périthéciale, leurs deux noyaux se confondent en un volumineux noyau de fusion (Pl. I, fig. 26), et on observe les trois divisions habituelles.

Le matériel étudié ne nous a pas fourni suffisamment de figures nettes pour qu'il soit possible de décrire la division nucléaire. Les huit noyaux issus de la troisième division se prolongent en un bec chromatique qui les relie à la paroi de l'asque; autour de chacun d'eux s'organisent les spores qui augmentent de volume, passent à l'état binucléé, acquièrent leur membrane définitive et sont abandonnées sur place à l'intérieur du périthèce par disparition de la membrane de l'asque.

Tous ces stades s'observent dans le même périthèce : les asques mûrs voisinent avec les crochets dangeardiens, et l'ensemble fertile présente l'aspect d'une rosace dû à la disposition plus ou moins radiale des asques. Le développement s'arrête lorsque le plectenchyme, qui ne s'efface qu'au contact de la formation ascogène, a disparu.

Périthèces doubles.

Les périthèces doubles et même triples sont fréquents; ils ont pour origine deux ou trois archicarpes très proches les uns des autres et enveloppés dans le même système de filaments recouvrants. Le plectenchyme est continu, la paroi carbonacée enveloppe l'ensemble et ne pénètre pas dans le périthèce qui, extérieurement, présente l'aspect d'un périthèce normal. Les asques se développent radialement autour de chaque ébauche ascogène mais, au moins pendant quelque temps, chaque groupe fertile demeure séparé du voisin par une lame de deux ou trois couches de cellules aplaties originaires du plectenchyme.

Remarques.

Emmons (1932) a fait l'étude cytologique des *Thielavia Sepedonium*

Pl. II. — *Thielavia terricola.* — 1, 2. Cellule de l'archicarpe (ascogone) émettant deux et trois hyphes uninucléées. — 3, Coupe passant par le centre d'un périthèce avant la formation des premiers asques. — 4. Périthèce plus âgé : les asques croissent du centre vers la périphérie.

et *T. terricola*, mais son attention a été particulièrement retenue par le premier. Il ne fournit aucun renseignement sur le nombre des noyaux dans les cellules des hyphes ascogènes du *Thielavia terricola*.

Il peut paraître étonnant que l'hyphe uninucléée issue de l'ascogone porte un crochet dangeardien typique, que la fusion nucléaire dans le premier élément d'une grappe d'asques se fasse entre deux noyaux cousins germains. Les exemples d'hyphes ascogènes uninucléées sont nombreux, et Martens (1946, p. 268) en a cité une trentaine; si certains demandent confirmation, il n'est pas douteux que d'autres sont bien établis. Dans certains cas, la première cellule binucléée provient de fusions entre cellules uninucléées de deux hyphes voisines, phénomène appelé *périttogamie* par Killian (1921). Dans d'autres cas, le premier crochet dangeardien est porté par une hyphe aux cellules uninucléées (chez *Sordaria fimicola* par exemple, selon Ritchie, 1937); c'est le phénomème observé chez notre *Thielavia terricola*. Les noyaux qui se fusionnent sont alors *certainement identiques :* on ne peut y voir ni un noyau mâle, ni un noyau femelle.

Thielavia setosa Dade (1937).

Le *Thielavia setosa* a été récolté en Gold Coast (Afrique occidentale) par Dade, sur fruits de *Theobroma cacao* maintenus en atmosphère humide. Nous tenons la souche qui a servi à nos recherches du C.B.S. (Baarn) à qui l'auteur l'avait adressée et où elle se maintient en culture en compagnie de *l'Aspergillus flavus*. Il s'agit donc de l'espèce type, et nous n'exposerons le résultat de nos observations qu'après avoir brièvement rappelé les caractères morphologiques et culturaux indiqués par le créateur de l'espèce.

Les périthèces sont globuleux, noirs, clos, de 150 à 300 μ de diamètre, hérissés d'appendices rigides, simples, radiaux, plus ou moins développés (150-300 μ × 8-19 μ), disposés comme les piquants d'un oursin ou les spicules d'un radiolaire. L'ébauche du périthèce est une spirale de deux ou trois spires et la paroi périthéciale dérive de la ramification de quelques hyphes recouvrantes nées de la base de l'archicarpe. Les asques octosporés, globuleux, ont une paroi très fine et transparente. Les ascospores, d'abord hyalines puis fuligineuses, presque noires, limoniformes, possèdent un pore germinatif à chaque pôle, et mesurent 20-25 × 13-15 μ. Elles germent le plus souvent par les deux pôles. L'espèce produit des aleuriospores sessiles, latérales ou terminales, hyalines, ovoïdes, de 8 × 7 μ.

La culture pure est très difficile et, lorsqu'elle réussit, les rares périthèces produits sont vides d'ascospores. Par contre, en culture associée avec certaines autres espèces fongiques, et en particulier avec l'*Aspergillus flavus*, la croissance est rapide et les périthèces

mûrissent en abondance. L'auteur rapproche le *Thielavia setosa* du *Melanospora Zamiae* chez lequel le même phénomène a été observé.

Nos recherches ont permis des observations qui, souvent, complètent cette description.

Caractères culturaux.

Nous avons tenté l'isolement du Champignon. Sur plusieurs dizaines d'ascospores mises en germination, trois seulement germèrent, et deux, repiquées séparément sur gélose à base de Maltéa, fournirent un maigre mycélium à croissance très lente qui, placé sur milieu à base de Carotte, Cytise et extraits de divers *Fusarium*, conserva le même caractère. Quelques spores d'*Aspergillus flavus* furent alors déposées auprès de l'un des mycéliums : en quelques jours, au contact des deux Champignons, une ligne de 3 à 4 mm. de large, de couleur noire apparut; elle était due à l'accumulation des périthèces du *Thielavia setosa* localisés au point de contact, et cette observation permit les conclusions suivantes :

— l'espèce est homothallique;

— la substance, formée par l'*Aspergillus flavus,* qui permet la formation des périthèces du *Thielavia setosa,* substance qui, comme l'a montré Dade, résiste à la température d'ébullition pendant 30 minutes alors que l'*Aspergillus* est tué, n'est pas transportée par les hyphes du *Thielavia* aux autres points de la culture : elle agit seulement au voisinage du point de contact des deux mycéliums. Nous retrouvons là un caractère déjà observé chez les *Melanospora* (Doguet, 1955).

Etude morphologique.

— *Mycélium et aleuriospores.*

Le mycélium est hyalin, cloisonné, de calibre variable (2 à 4 µ). Nous avons retrouvé les spores décrites par Dade, mais nous n'avons pas réussi à les voir sur un hyphe porteur d'une ébauche de périthèce. Elles appartiennent bien, néanmoins, au cycle de développement du Champignon, car elles apparaissent en culture pure monoascosporée. Nées par bourgeonnement le long du mycélium (Pl. III, fig. 1), le plus souvent sessiles, elles demeurent fixées à l'hyphe qui les porte; celle-ci se vide alors qu'elles conservent un contenu légèrement granuleux. Ce n'est que très rarement que nous les avons observées libres : elles ont alors la forme d'un ovale tronqué au niveau de leur insertion. Par l'ensemble de ces caractères, elles appartiennent bien au groupe de thallospores nommées aleuriospores par Vuillemin.

— *Périthèces.*

Le périthèce débute par une hyphe, née perpendiculairement à un filament quelconque, qui, après s'être allongé de quelques dizaines de µ, enroule son extrémité sur elle-même et forme un nodule dans lequel il

est difficile, le plus souvent, de voir une vraie spirale (Pl. III, fig. 2). De la base du nodule ou du filament enroulé qui le constitue, partent des hyphes qui l'enveloppent rapidement; il n'est plus possible alors de distinguer la formation initale. Souvent, un filament part de l'ébauche, dans le prolongement de son pédicelle, et vient ou non au contact d'autres hyphes de la culture. Nous ne savons pas si ce filament naît comme un filament recouvrant ou correspond à l'extrémité libre de l'enroulement primitif : quand il devient nettement visible, son origine ne peut plus être fixée.

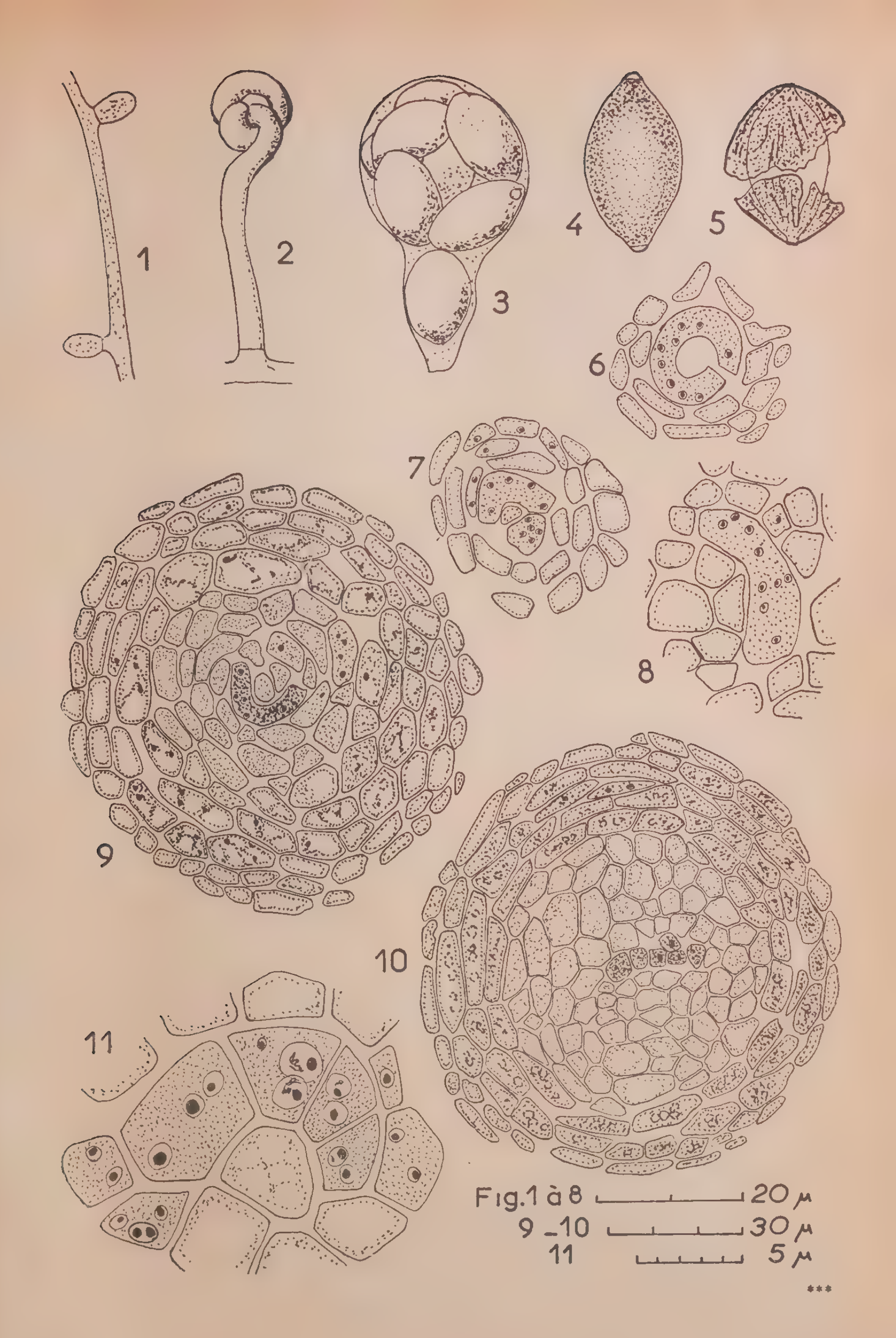
Dans le périthèce parvenu à maturité, les membranes des cellules externes se chargent d'un pigment noir, mais restent suffisamment minces pour que, aux forts grossissements, en lumière transmise, on aperçoive la masse centrale des ascospores. La pigmentation n'a pas lieu partout en même temps. On peut même se demander si, dans certains cas, toutes les cellules de la paroi acquièrent leur teinte sombre : nous avons fréquemment rencontré des périthèces âgés chez lesquels une proportion variable de ces cellules, pouvant dépasser la moitié, étaient restées hyalines, la paroi périthéciale prenant alors l'aspect d'un damier; peut-être y a-t-il là un effet du vieillissement, le champignon, en culture prolongée, perdant peu à peu la faculté de fabriquer le pigment sombre de ses périthèces.

La manifestation la plus apparente de la variation en culture prolongée est la perte des appendices des périthèces qui avaient valu son nom à l'espèce. Lorsqu'il nous adressa la souche en avril 1955, le Centraalbureau voor Schimmelcultures nous informa qu'elle ne les produisait plus et que Dade, consulté, avait répondu qu'il observait la même régression. En 1937, d'ailleurs, l'auteur notait déjà que ce caractère pouvait être plus ou moins accusé. Dans toutes nos cultures, nous n'avons observé que deux fois la présence d'un seul appendice sur un périthèce; ils correspondaient exactement à la description qu'en donne Dade, mais leurs dimensions ($110 \times 5\ \mu$ et $130 \times 5\ \mu$) étaient plus faibles. Les périthèces eux-mêmes n'atteignent plus la taille indiquée à l'origine (150 à 300 μ); ils ont un diamètre variant de 100 à 220 μ.

Nous sommes donc en présence d'un Champignon qui, après une quinzaine d'années de culture, a perdu son caractère morphologique le plus apparent : les longs appendices de son périthèce. Peut-être, dans certaines conditions, réussirait-on à en faire apparaître à nou-

---

Pl. III. — *Thielavia setosa.* — 1. Aleuriospores sur le flanc d'un hyphe. — 2. Début de l'archicarpe. — 3. Asque. — 4. Ascospore. — 5. Ascospore dont la couche sombre de la membrane est déchirée. — 6, 7, 8, Coupes de très jeunes ébauches; l'archicarpe ne comprend que une ou deux cellules plurinucléées. — 9. Très jeune périthèce. On retrouve au centre la cellule de l'archicarpe plurinucléée. — 10. Stade un peu plus âgé; la cellule de l'archicarpe est divisée en articles binucléés. — 11. Détail de l'archicarpe qui vient de se cloisonner. Le reste du périthèce n'a pas été représenté. Toutes les cellules de l'archicarpe sont présentes sur une seule coupe.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
Fig.1 à 8 20 μ
9 _10 30 μ
11 5 μ

***

veau : l'observation rapportée ci-dessus montre que le caractère n'est pas entièrement disparu.

Nous avons recherché si, ainsi modifié, le Champignon pouvait correspondre à une autre espèce : aucun des *Thielavia* décrits ne répond à la même diagnose.

— *Asques.*

L'écrasement d'un jeune périthèce provoque l'expulsion de toute la partie centrale, non ou très faiblement adhérente à la paroi. Tout d'abord, on ne distingue qu'une masse informe qui, peu à peu, se précise, par le départ dans le liquide de montage, d'une substance très fluide, formée en grande partie de gouttelettes oléagineuses, comme en témoigne leur coloration, faible d'ailleurs, par le Soudan III. Cette substance écartée, les asques apparaissent, disposés radialement en une rosace régulière, sans aucune trace de tissu stérile. Parfois, un léger déplacement de la lamelle peut étirer leur masse en une courte grappe. Les asques les plus jeunes, plus courts, sont rapprochés du centre. On peut, par tapotement sur la lamelle, ou mieux, par séparation des éléments sous le binoculaire, voir leur origine : ils prennent tous naissance d'un amas cellulaire central, mais il ne nous a pas été possible, par observation directe, de voir si cet amas correspondait à des hyphes ascogènes intriquées les unes dans les autres. Un fâit semble certain : nous n'avons jamais observé de crochet dangeardien; les asques prennent vraisemblablement naissance sans leur intervention. Nous n'avons pas non plus réussi à observer la liaison des asques entre eux, mais l'étude des coupes colorées nous a apporté quelques lumières sur ce point.

Les asques jeunes sont piriformes. Lorsque les huit ascospores qu'ils renferment ont atteint leur taille définitive, ils ont la forme d'une sphère munie d'un pédicelle épais, le plus souvent occupé par une spore, et leur longueur est alors d'environ 30 à 40 μ, leur plus grand diamètre atteignant 20 à 25 μ (Pl. III, fig. 3). Lorsque, jeunes encore, ils viennent à se briser, les spores sortent lentement, enveloppées d'une mucosité correspondant au reste du cytoplasme de l'asque. Leur paroi disparaît très tôt, et les ascospores sont libérées au centre du périthèces où elles acquièrent leurs caractères définitifs.

— *Ascospores.*

Les ascospores sont limoniformes; la plupart présentent une symétrie de révolution autour de l'axe passant par les pôles (Pl. III, fig. 4); nous n'avons que très rarement observé des spores aplaties. Parfois, elles sont très légèrement inéquilatérales. Par leur forme et leur aspect, elles ressemblent aux spores des *Melanospora* de type *Zamiae;* leur couleur seule diffère un peu : elles sont fuligineuses presque noires, mais sans aucune trace de teinte rougeâtre. A chacun de leurs

pôles se trouve un pore germinatif. Leur cytoplasme renferme de nombreuses gouttelettes d'huile, qui fixent énergiquement le Soudan III. La membrane lisse comprend trois couches, une couche moyenne brune enveloppée de deux couches hyalines. Les deux couches externes s'enlèvent avec facilité, et lorsqu'elles viennent à se briser au niveau de l'équateur de la spore, elles flottent autour d'elle comme un manteau trop grand. En général, elles restent cependant retenues aux pôles, mais il est possible de les ôter totalement: la spore demeure enveloppée par la couche hyaline interne de la membrane et ne se distingue alors des spores immatures que par la présence aux deux pôles d'un mamelon cylindrique correspondant au cytoplasme qui occupait le pore germinatif. Les dimensions des spores mûres correspondent à celles indiquées par Dade : 20-23 × 11-13 μ.

Etude cytologique.

Nous n'avons pas rencontré de coupe passant par le pédicelle d'une ébauche et l'ébauche elle-même. Les plus jeunes stades obtenus montrent une spire ou une portion de spire de l'archicarpe déjà enveloppée d'une ou deux couches de filaments recouvrants (Pl. III, fig. 6, 7). Cet élément central, très rarement cloisonné à ce stade et même lorsque le périthèce a presque atteint sa taille définitive, est aisément reconnaissable : son cytoplasme fixe bien l'éosine, les nombreux noyaux qu'il renferme possèdent un nucléole noir au sein d'un nucléoplasme resté hyalin, alors que les cellules des filaments recouvrants se colorent faiblement, le nucléole de leurs noyaux restant pâle.

— *Paroi périthéciale et plectenchyme nourricier.*

Il ne nous est pas possible d'exposer séparément l'histoire de la paroi périthéciale et du plectenchyme nourricier. C'est vainement que nous avons recherché si un élément de l'archicarpe situé entre sa base et la cellule ascogoniale émettait des hyphes distinctes des filaments recouvrants.

Dans les périthèces jeunes (Pl. III, fig. 9, 10), les cellules qui enveloppent l'ascogone forment un plectenchyme d'importance variable présentant toujours deux zones d'aspect différent qui passent de l'une à l'autre presque sans transition :

— au centre, une zone de cellules plus ou moins polyédriques, au cytoplasme homogène;

— autour, trois à quatre couches de cellules plus ou moins aplaties tangentiellement, au cytoplasme plus pauvre et vacuolisé. Les cellules les plus externes sont en général plus petites.

Dans les périthèces plus âgés (Pl. IV, fig. 4, 5), existent trois zones bien marquées :

— l'interne, au contact direct des asques en voie de développement, formée de cellules au cytoplasme granuleux chargé de gouttelettes

probablement oléagineuses. Ces cellules sont souvent très allongées, et envoient des digitations entre les asques; nous pensons qu'elles proviennent de la fusion de plusieurs cellules du plectenchyme initial, dont les membranes se trouvent lysées à mesure que les asques progressent;

— la moyenne, formée de larges cellules polyédriques, correspondant à la région externe des périthèces très jeunes; leur cytoplasme est pauvre et des gouttelettes apparaissent dans les cellules les plus internes;

— l'externe, constituée seulement d'une ou deux couches de petites cellules, aux membranes chargées de pigment noir sauf, parfois, sur la face tournée vers l'extérieur. Nous pensons qu'elle correspond à l'assise la plus externe des périthèces jeunes.

A mesure que les asques grandissent et se multiplient, le plectenchyme interne disparaît sans qu'il y ait jamais formation d'une cavité. Au terme de l'évolution, il peut en rester quelques couches contre l'assise pigmentée externe.

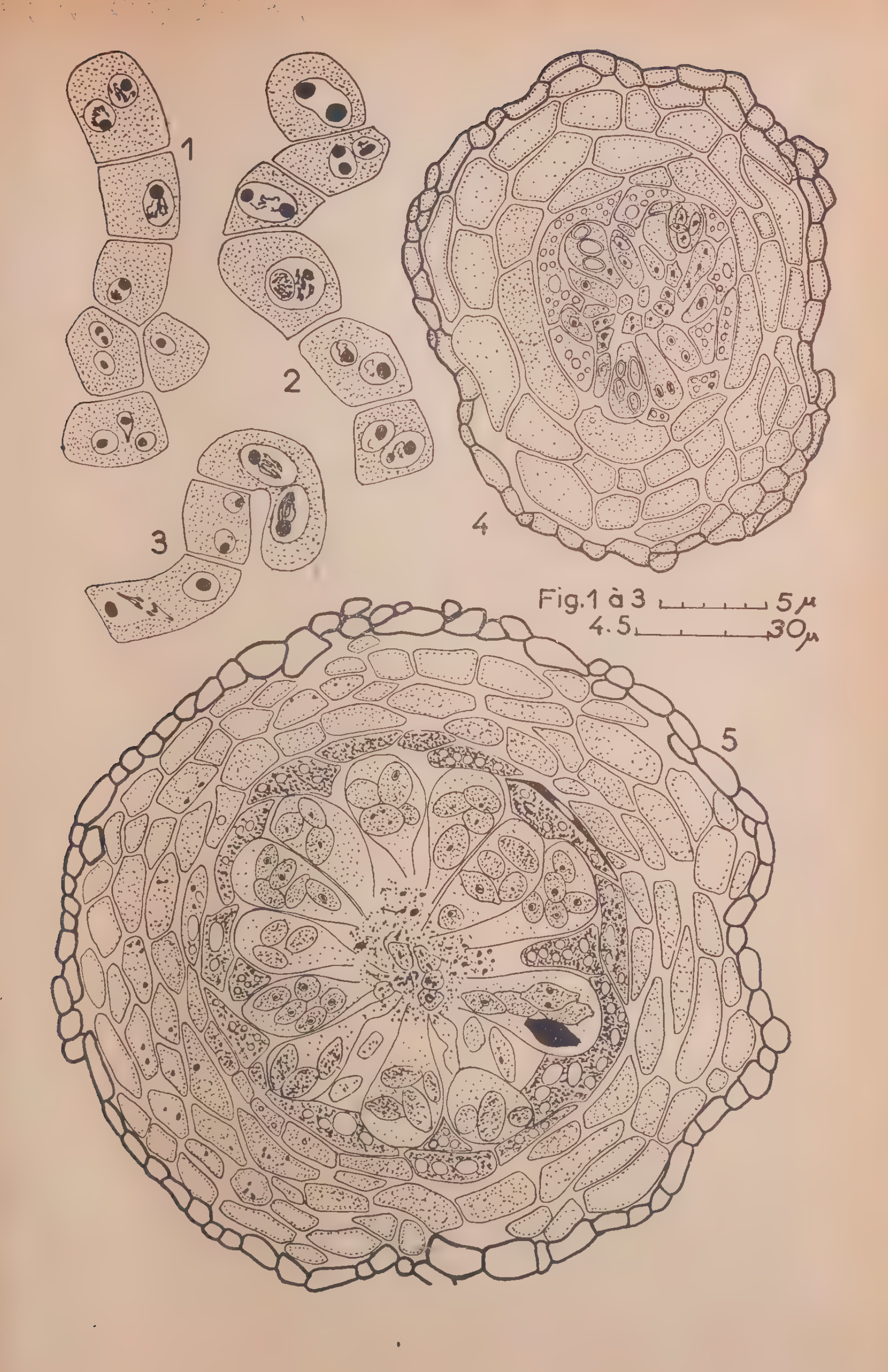
Nous n'avons pas de preuves que cette assise externe pigmentée qui constitue la paroi périthéciale et le plectenchyme nourricier sous-jacent, si différent morphologiquement, aient une origine différente. L'absence totale de transition entre les deux formations nous fait croire qu'elles proviennent de deux régions différentes de l'archicarpe.

— *Hyphes ascogènes, asques, ascospores.*

La cellule plurinucléée centrale reste d'abord inchangée. Nous l'avons rencontrée chez des périthèces de 100 μ de diamètre dont la couche externe commençait à se différencier. Puis, par cloisonnement transversal, elle se divise en articles finalement binucléés (Pl. III, fig. 11). C'est à partir de ce petit groupe de cellules binucléées que se développent les hyphes ascogènes. D'abord peu nombreuses (il est fréquent de les observer dans une seule coupe), elles s'intriquent ensuite et leurs éléments ne peuvent être vus en continuité qu'à la périphérie du massif. A ce stade, on observe que :

— les cellules d'une hyphe ascogène sont binucléées et les divisions nucléaires ne sont pas conjuguées. La figure 3, Pl. IV, représente les trois dernières cellules d'une hyphe ascogène : dans la première, un des noyaux est en anaphase et l'autre au repos;

Pl. IV. — *Thielavia setosa.* — 1, 2, 3. Détail d'extrémités d'hyphes ascogènes. Chaque cellule de l'hyphe est uni ou binucléée. En 2, chaque cellule de l'hyphe contient, de bas en haut : deux noyaux, deux noyaux, un noyau de fusion volumineux, un noyau à deux nucléoles provenant d'une fusion récente, deux noyaux, deux noyaux en fusion; en 3, la cellule terminale est recourbée mais ne contient que deux noyaux; dans la première cellule, on trouve un noyau au repos et un en division (début d'anaphase). — 4. Coupe passant par le centre d'un jeune périthèce; quelques asques contiennent déjà des spores. — 5. Périthèce presque mûr; les asques sont nettement disposés en rosace.


1
2
3
4
5
Fig.1 à 3 5 µ
4.5 30 µ

— il n'existe jamais de crochet dangeardien. Une seule fois, nous avons eu une apparence de crochet (Pl. IV, fig. 3), mais la partie courbée ne renfermait que deux noyaux, et nous pensons qu'il s'agissait d'une courbure banale;

— les asques prennent naissance par fusion des deux noyaux d'une cellule quelconque de la file. L'hyphe ascogène représentée fig. 2, Pl. IV, est formée de cellules renfermant, de bas en haut : deux noyaux — deux noyaux — un noyau de fusion — deux noyaux en fin de fusion — deux noyaux — deux noyaux en fin de fusion.

Les asques, d'abord peu nombreux, occupent une position quelconque au sein du périthèce. Il n'est pas rare d'observer le rejet sur le côté des hyphes ascogènes, quelques asques étant groupés de l'autre côté : le périthèce semble alors orienté comme chez une Sphériacée. Cette disposition n'est que passagère. Les asques se développent de tous côtés autour du nodule d'hyphes ascogènes, se compriment les uns les autres et repoussent celui-ci en leur centre. Finalement, une coupe passant par le milieu du périthèce montre (Pl. IV, fig. 5) ;

— un massif central d'analyse très difficile, formé par les hyphes ascogènes;

— une rosace, formée par les asques pressés les uns contre les autres et disposés radialement;

— tout autour, le plectenchyme nourricier;

— enfin, les cellules de la paroi.

Au contact des asques se produit une lyse des cellules du plectenchyme, qui se chargent de gouttelettes d'huile et se fusionnent plus ou moins. Lorsque les asques sont peu nombreux, on voit souvent des colonnes de plectenchyme plonger jusqu'au centre du périthèce. C'est vraisemblablement de là que provient la substance qui s'écoule du périthèce frais lorsqu'on l'écrase.

Enfin, dernière étape de cette évolution, les membranes des asques disparaissaient et il ne reste, dans le périthèce, que la masse des ascospores noires.

Au moment de se fusionner, les noyaux augmentent légèrement de volume, leurs nucléoplasmes se soudent d'abord, puis le matériel chromatique; l'ensemble est d'abord ovale, avec deux nucléoles sphériques nets. Nous n'avons pas observé la fusion de ces derniers.

Les ascospores se forment autour des noyaux issus de la troisième mitose dans l'asque. Deux autres divisions nucléaires ont lieu dans les spores et celles-ci sont tétranucléées au moment de leur libération.

L'évolution, telle que nous venons de la décrire, est générale. Cependant, les asques peuvent se développer alors que le plectenchyme nourricier est presque absent (périthèce très réduit).

Nous avons fréquemment observé des périthèces doubles et même triples. Ils proviennent d'archicarpes nés les uns près des autres.

Comme chez le *Thielavia terricola,* un seul plectenchyme est formé, et une seule couche pigmentée enveloppe l'ensemble. Les deux ou trois ébauches évoluent indépendamment les unes des autres, mais demeurent séparées par quelques couches de cellules du plectenchyme.

Remarque.

Dade (1937, p. 20) avait noté les grandes ressemblances morphologiques existant entre son *Thielavia setosa* et le *Melanospora Zamiae :* mêmes types d'asques, mêmes ascospores. La biologie est également semblable. Les faits cytologiques augmentent ces ressemblances : dans les deux espèces (Cf. Doguet, 1955), les cellules de l'archicarpe, plurinucléées, fournissent des hyphes ascogènes binucléées; les asques se forment sans l'intermédiaire de crochet dangeardien et les ascospores mûres sont tétranucléées. Seule, la symétrie radiale du *Thielavia setosa* le sépare du *Melanospora Zamiae* à symétrie axiale. La tendance marquée de certains *Melanospora* vers la symétrie rayonnante jointe aux faits précédents, nous conduit à croire que l'un des passages des Pyrénomycètes à périthèces clos (Aspergillales) aux Pyrénomycètes à périthèces ouverts (Sphériales), se fait au niveau des genres *Melanospora* et *Thielavia.* Il est d'ailleurs possible que des espèces décrites comme *Thielavia* soient en réalité des *Melanospora* à ostiole non formé : cela pourrait être le cas du *Thielavia Soppittii* cité plus haut.

CONCLUSIONS

Seules, quatre espèces appartiennent certainement au genre *Thielavia,* les *Thielavia basicola, terricola, Sepedonium* et *setosa,* et il est aisé de les comparer.

Lucas (1949) affirme avoir isolé des souches du *Thielavia basicola* et les étudie en même temps que la souche de Emmons du *T. terricola.* Il établit que l'obtention des périthèces est également aisée dans tous les cas et, observant de larges variations, il conclut que la production et la taille des périthèces et des ascospores dépendent de la souche étudiée et du substratum sur lequel elle croît. L'auteur en déduit que le *Thielavia terricola* est synonyme de *T. basicola.* Les deux espèces sont peut-être très voisines, mais certains détails non précisés (nous ignorons par exemple si les ascospores du *T. basicola* possèdent un ou deux pores germinatifs), et les faits biologiques établis par d'autres auteurs nous empêchent provisoirement de suivre Lucas.

Biologie.

Le *Thielavia basicola* est bien connu depuis les travaux de Mc Cormick (1925) et Sattler (1936). Il ne peut produire ses périthèces qu'au contact d'autres espèces fongiques. Le *T. setosa* présente le même

caractère, contrairement aux *T. terricola* et *Sepedonium* qui se cultivent avec la plus grande facilité.

Morphologie.

Les périthèces sont sphériques, noirs, à paroi très mince. Le *T. setosa*, couvert de soies raides lors de son isolement, n'en produit plus aujourd'hui. Les ascospores des *T. Sepedonium* et *setosa* possèdent deux pores germinatifs, celles du *T. terricola* un seul.

Les *T. Sepedonium* et *setosa* possèdent une forme conidienne, bien différente dans les deux espèces, le *T. terricola* aucune. Celle qui fut attribuée au *T. basicola* ne lui appartient pas.

Organogénie.

Dans tous les cas, l'archicarpe est un filament spiralé aux spires plus ou moins nettes. Il est possible, mais non démontré, que la paroi et le plectenchyme nourricier aient une origine distincte (deux régions successives de l'archicarpe comme chez les espèces du genre *Melanospora*). L'ascogone est une cellule de l'archicarpe.

Hyphes ascogènes et asques.

Du *T. basicola*, nous savons seulement ce qu'en dit Lucas (1949) : « The interior of the growing perithecium is filled with slender, delicate hyphae, some of which are ascogenous hyphae containing paired nuclei ». L'asque proviendrait de la cellule médiane d'un crochet issu d'une hyphe ascogène binucléée.

Les trois espèces les mieux connues diffèrent profondément les unes des autres. Le tableau suivant résume l'essentiel de ces différences.

	Cellules de l'ascogone	Cellules des hyphes ascogènes	Naissance de l'asque	Ascospore
Sepedonium	uninucléées	uninucléées	pas de crochet pas de fusion nucléaire	uninucléée 2 pores germinatifs.
terricola	uninucléées	uninucléées	crochet; fusion des 2 noyaux de la cellule médiane	binucléée; 1 pore germinatif.
setosa	plurinucléées	binucléées	pas de crochet; fusion des 2 noyaux d'une cellule de l'hyphe ascogène	tétranucléée 2 pores germinatifs.
basicola	?	binucléées	crochet.	?

BIBLIOGRAPHIE

AINSWORTH G. C. and BISBY G. R. — A dictionary of the Fungi. *Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey*, 3d ed., 447 p., 1950.

VAN BEYMA THOE KINGMA F. H. — Beschreibung einiger neuer Pilzarten aus dem « Centraalbureau voor Schimmelcultures » Baarn (Holland). IV. Mitteilung. *Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankeiten*, t. XCV, p. 411-432, 1937.

DADE H. A. — New Gold Coast Fungi, I. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, t. XXI, p. 16-28, 1937.

DOGUET G. — Le genre *Melanospora*. Biologie, morphologie, développement, systématique. (*Thèse Doctorat Sc. Nat.*). *Le Botaniste*, Sér. XXXIX, fasc. 1-6, p. 1-313, 24 pl., 1955.

EMMONS C. W. — *Coniothyrium terricola* proves to be a species of *Thielavia*. *Bull. Torrey Bot. Club*, t. LVII, p. 123-126, 1930.

EMMONS C. W. — The development of the ascoscarp in two species of *Thielavia*. *Bull. Torrey Bot. Club*, t. LIX, p. 415-422, 1932.

FUSEY P. et NICOT J. — Quelques exemples de dégradations par les Champignons. *Muséum Nat. d'Hist. Nat.*, Cat. III, *La mycothèque*, p. 53-59, 1951.

GILMANN J. C. and ABBOT E. V. — A summary of the soil Fungi. *Iowa State College Journ. Sc.*, t. I, p. 225-344, 1927.

KILLIAN Ch. — La sexualité des Ascomycètes et leurs relations avec les autres Champignons. *Bull. Biol. de la France et de la Belgique*, t. LIV, p. 179-251, 1921.

LUCAS G. — Studies on the morphology and cytology of *Thielavia basicola* Zopf. *Mycologia*, t. XLI, p. 553-560, 1949.

Mc CORMICK F. A. — Perithecia of *Thielavia basicola* Zopf in pure culture, and the stimulation of their production by extracts of other Fungi. *Bull. Conn. agric. Exp. Stat.*, fasc. 269, p. 539-554, 1925.

MARTENS P. — Cycle de développement et sexualité des Ascomycètes. *La Cellule*, t. L, p. 125-310, 1946.

RITCHIE D. — The morphology of the perithecium of *Sordaria fimicola*. *Journ. of the Elisha Mitchell Sc. Soc.*, t. LIII, p. 334-342, 1937.

SATTLER F. — Zur Biologie von *Thielavia basicola*. *Phytopath. Zeitsch.*, t. IX, p. 1-52, 1936.,

SCALIA G. — I funghi della Sicilia Orientale e principalmente della regione Etnea, I Ser. *Atti Accad. Gioenia di Sc. Nat.*, t. XIII, p. 1-55, 1900.

VIENNOT-BOURGIN G. — Les Champignons parasites des plantes cultivées, Masson, Paris, 2 vol., 1949.

ZOPF W. — Ueber eine neue pathologische Erscheinung auf *Senecio elegans*. *Verhandl. des Bot. Vereins der Prov. Brandenburg*, p. 101-105, 1876.

****

Ascomycètes de Côte d'Ivoire. III
Une mycocécidie foliaire de l'*Hippocratea*.

Par Claude et Mireille MOREAU (Paris)

■

Parmi les échantillons récoltés par M. G. Viennot-Bourgin à Adiopodoumé (Côte d'Ivoire) en septembre 1951 figurent des feuilles d'un *Hippocratea sp.* (Célastracée). Elles sont parsemées, surtout à la face supérieure, de ponctuations noires en relief, de 0,5 mm. de diamètre environ, auxquelles correspondent, sur l'autre face, de petits dômes marron cerclés de jaune.

Deux Champignons correspondent à ces malformations : un *Erikssonia* en est responsable et ses stromas vétustes sont parasités par un *Thyridaria.*

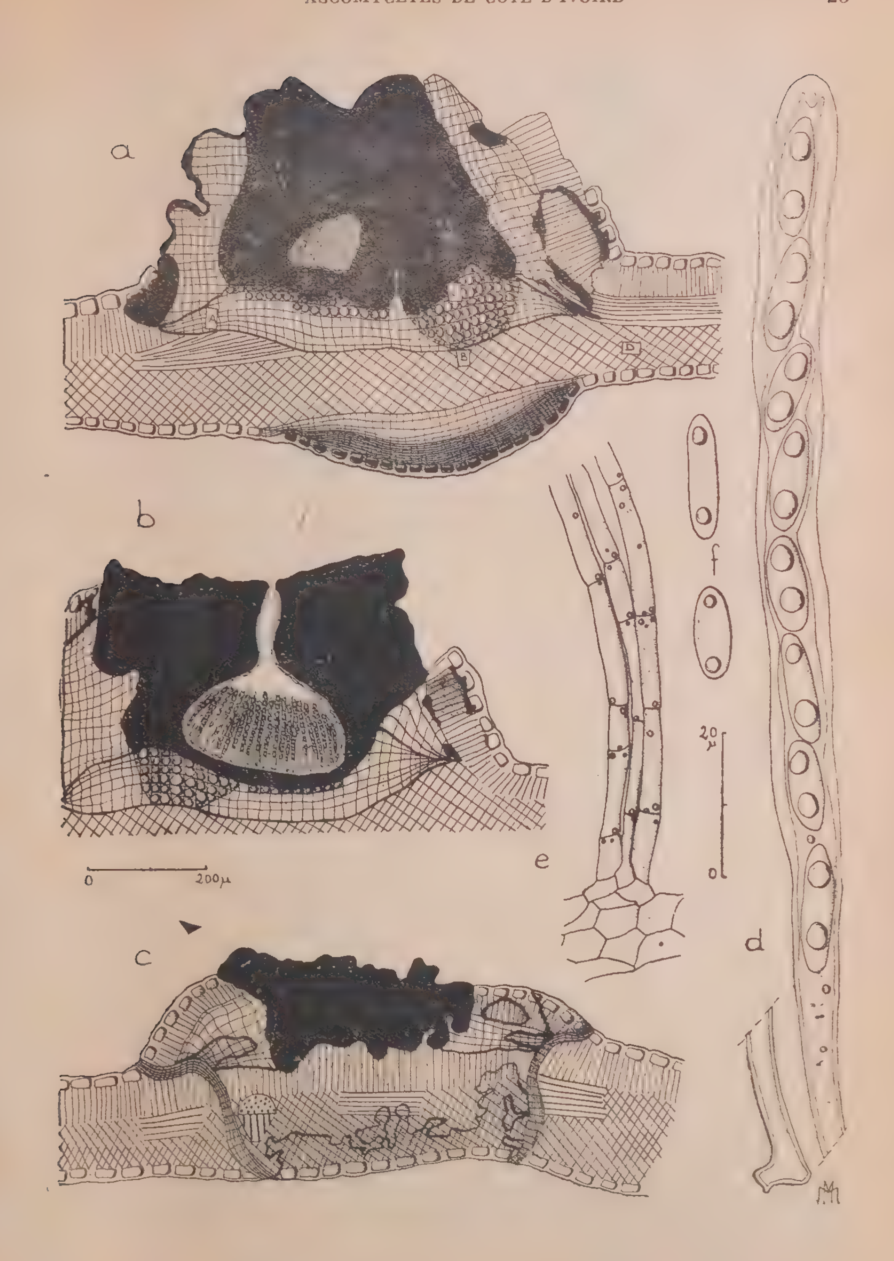
Erikssonia Protii E. K. Cash.

Stroma et modifications histologiques de l'hôte

Le stroma du Champignon prend naissance dans la région sous-épidermique du limbe foliaire; il se développe dans le parenchyme palissadique faisant éclater les parois cellulaires tandis qu'un abondant suber de cicatrisation tend à isoler le Champignon. A un stade de développement assez avancé (fig. 1, a), on constate que le Champignon s'est accru, faisant éruption en surface, ayant brisé les couches superficielles (épiderme, tissu palissadique); le stroma proprement dit du Champignon est très noir, sa partie supérieure présente une cavité médiane et 3 à 5 expansions latérales ressemblant aux cornes d'un bonnet.

Fig. 1. — *Erikssonia Protii.*

a. Coupe d'un stroma mettant en évidence les modifications anatomiques de la feuille parasitée et les premiers stades du développement du périthèce au sein du stroma (A, B, C, D indiquent l'emplacement des figures *a, b, c, d* de la fig. 2).
b. Coupe d'un stroma avec un périthèce bien développé.
c. Stroma vétuste.
d. Asque.
e. Base des pseudoparaphyses dans un jeune périthèce.
f. Deux types d'ascospores.
(Gr. : *a-c* : 90; *d-f* : 1000.)


a
b
c
d
e
f
0
200µ
20µ
0
A
B
D

Juste à la base du stroma se forme un tissu secondaire qui est envahi par les hyphes du Champignon (fig. 2, a) et qui est particulièrement riche en inclusions lipidiques.

Latéralement, autour du stroma, on observe également un suber de cicatrisation brun clair qui expulse partiellement le parenchyme palissadique dont certaines cellules sont bourrées de filaments entrelacés laissant à peine subsister la structure cellulaire.

Sous le stroma et le tissu secondaire, le parenchyme lacuneux présente encore des hyphes mycéliennes intracellulaires et les cellules de l'hôte ont tendance à s'accroître et se diviser (fig. 2, b). A quelque distance du stroma, le Champignon n'est qu'intercellulaire (fig. 2, d).

A la face inférieure de la feuille on note fréquemment un épaississement local : il s'agit de la formation d'une couche assez épaisse de liège; dans une partie des cellules subéreuses et dans l'épiderme inférieur, le Champignon est intensément développé.

Dans le cas d'attaques déjà anciennes (fig. 1, c) une couche de liège entre les faces supérieure et inférieure de la feuille limite la zone d'attaque du Champignon et la petite mycocécidie dont il provoque la formation.

Périthèces.

C'est au sein du stroma brun foncé que se différencie une région centrale (fig. 1, a) dans laquelle sont disposés des filaments parallèles, serrés les uns contre les autres (fig. 1, e). Entre ces filaments naissent des asques; une cavité s'organise, tapissée de quelques couches de cellules hyalines. Le stroma se brise au sommet et un canal naît ainsi mettant en communication la loge ascigère avec l'extérieur, au centre des expansions stromatiques. La cavité ascigère mesure 200-250 × 100-200 μ, le canal ostiolaire 100-150 × 10-30 μ.

Asques.

Les asques tapissent le fond de la cavité ascigère et prennent même parfois naissance sur les bords de la loge. Ils sont allongés, cylindracés, munis d'un pédicelle assez long. A leur apex, le protoplasme constitue 3 cornes. Aucun appareil apical n'est visible. Leur taille varie de 100-175 × 8-10 μ.

Entre les asques subsistent des filaments stériles, vestiges des pseudoparaphyses nées avant les asques.

Ascospores.

Les ascospores, au nombre de 8 par asque, sont disposées sur un rang. Hyalines, elliptiques ou allongées, elles sont généralement munies de deux gros globules lipidiques. Leur taille est très variable : les unes mesurent 12 × 7 μ tandis que d'autres atteignent 17 × 4 μ.

Taxinomie.

Par les modifications anatomiques qu'il provoque et par ses caractères morphologiques, ce Champignon se montre voisin des *Bagnisiopsis* Theiss. et Syd., genre récemment (von Arx et Müller, 1954) mis en synonymie avec *Coccostroma* Theiss. et Syd. La position im-

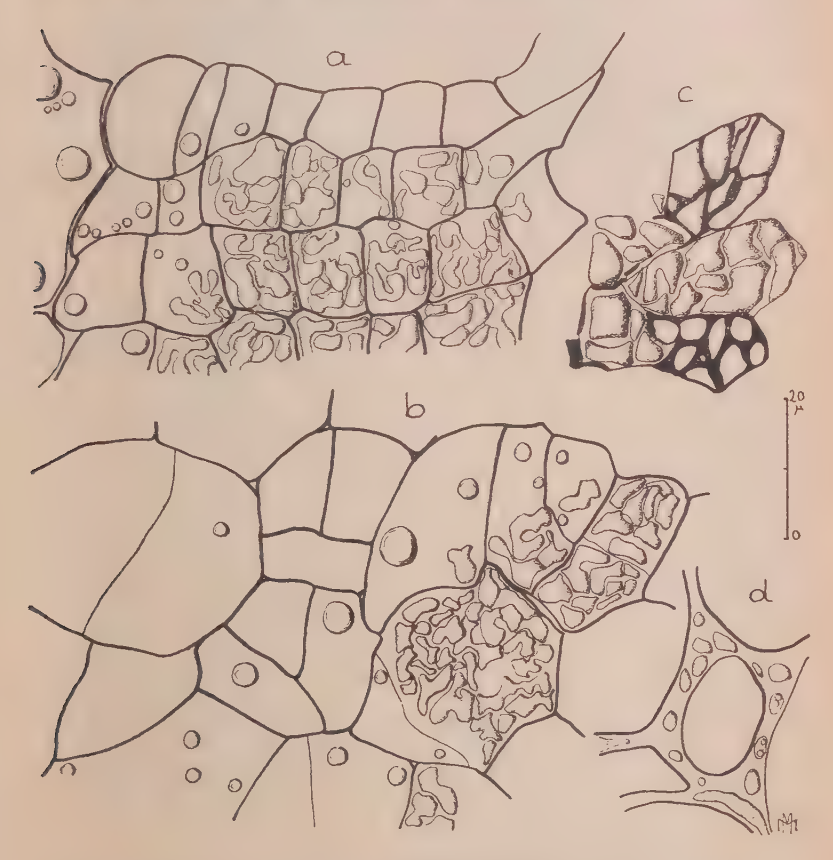


Fig. 2. — *Erikssonia Protii.*

a. Tissu secondaire à la base du stroma, envahi par les hyphes du Champignon.

b. Parenchyme lacuneux en voie de division avec filaments fongiques et nombreux globules d'huile.

c. Cellules de l'hôte envahies et détruites par le Champignon en bordure du stroma.

d. Filaments intercellulaires dans le tissu lacuneux de la feuille à quelque distance du stroma du Champignon.

(*a*, *b*, *c*, *d* correspondent respectivement à A, B, C, D de la fig. 1, *a*).

(Gr. : 1000.)

merse des loges ascigères, la présence d'une seule loge par stroma et l'existence d'expansions latérales semblables à des cornes permettent de le rapporter au genre *Erikssonia* Penz. et Sacc. Parmi les quelques espèces connues de ce genre, la description de l'*Erikssonia Protii* E.K. Cash (in Stevenson, 1943), trouvé sur feuille de *Protium* (Burséracée) au Panama, correspond à notre Champignon. Célastracées et Burséracées ne sont généralement pas très éloignées dans les classifications, ce qui rend plausible l'identité du Champignon de Côte d'Ivoire et de celui du Panama.

La position systématique du genre *Erikssonia* a été discutée avec celle des *Bagnisiopsis* par Petrak (1931) qui y voyait des Champignons proches des *Phyllachora*.

Thyridaria insueta Petrak.

Stroma

Les stromas de l'*Erikssonia* sont parfois cassés au ras de la surface foliaire; le périthèce est ainsi éliminé (fig. 1, c). Sur ces stromas vétustes se développent presque toujours le stroma d'un autre Champignon appartenant au genre *Thyridaria*. Il est d'ailleurs possible que le *Thyridaria* s'installe sur les stromas de l'*Erikssonia* avant que ceux-ci ne soient vétustes et qu'il contribue à leur destruction.

Il est très difficile de distinguer le stroma du *Thyridaria* de celui de l'*Erikssonia* et un œil peu exercé risque fort de rendre le *Thyridaria* responsable des désordres anatomiques dus à l'*Erikssonia*. Le premier est peut-être plus clair dans sa partie centrale. Il renferme plusieurs périthèces et pycnides et revêt ainsi un aspect bosselé, chaque mamelon correspondant à l'ostiole d'une fructification (fig. 3, a).

Périthèces.

Nés en divers points du stroma, les périthèces sont, à maturité, reliés à l'extérieur par un canal. Ils sont lagéniformes et leur contour est marqué par des cellules plus allongées (fig. 3, c). Leur taille est de 250-450 × 150-250 µ.

Asques.

Tapissant la base de la cavité périthéciale les asques sont dressés, claviformes (fig. 3, d). Le pédicelle basal est assez court. L'apex est arrondi. L'appareil apical est du type pseudosphaeriacé (fig. 3, e). La plupart des asques que nous avons vus mesurent 80-120 × 10-15 µ, mais à maturité des spores ils sont beaucoup plus grands et atteindraient 170 µ de long.

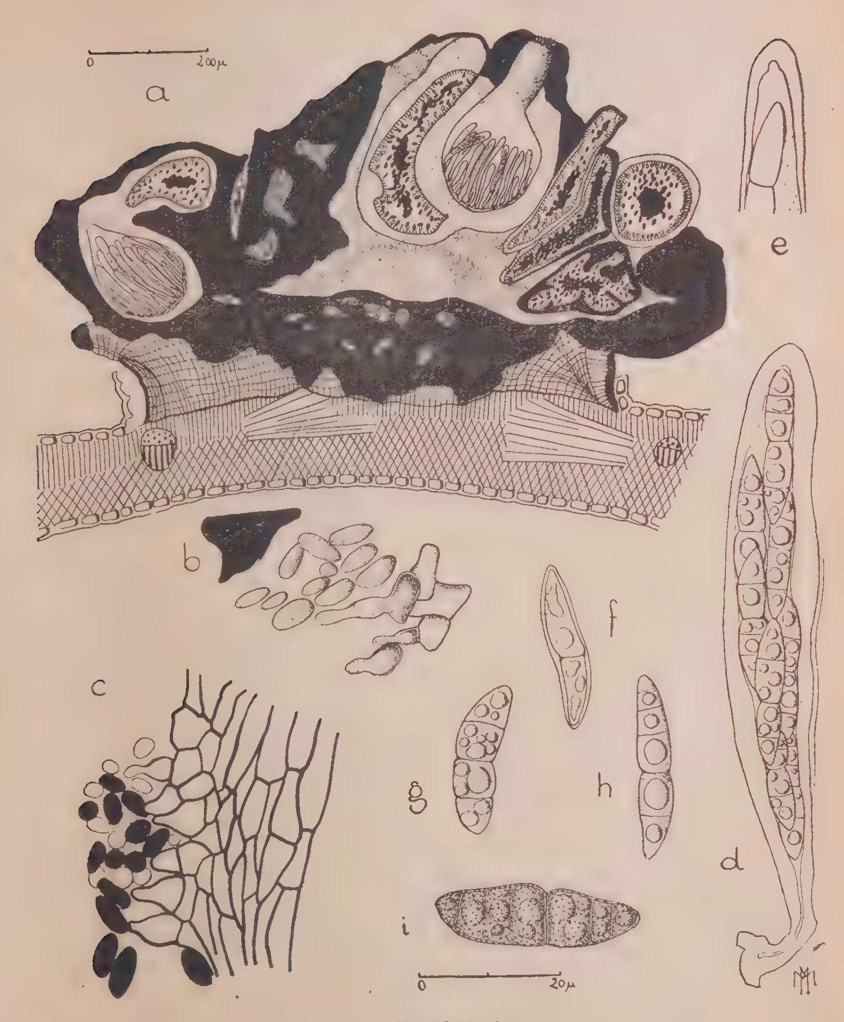


Fig. 3. — *Thyridaria insueta.*

a. Coupe d'un stroma avec périthèces et pycnides développés sur un stroma vétuste de *l'Erikssonia.*
b. Formation des pycnospores.
c. Paroi commune à un périthèce (dont la cavité est située sur la droite) et à une pycnide (à gauche).
d. Asque.
e. Apex d'un asque jeune.
f-i. Divers stades de maturation des ascospores.
(Gr. : *a* : 90; *b-i* : 1000.)

Ascospores.

Elles sont normalement au nombre de 8 par asque, mais les irrégularités sont fréquentes. D'abord sur deux ou trois rangs (fig. 3, d), elles sont disposées sur un seul rang quand l'asque s'allonge assez longtemps avant l'expulsion des spores. Les jeunes ascospores sont fusoïdes, munies d'une cloison transversale médiane; l'exospore se gonfle facilement (fig. 3, f); puis deux autres cloisons apparaissent tandis que la spore s'épaissit et que ses extrémités s'arrondissent (fig. 3, g). Souvent les spores demeurent longtemps triseptées. Parfois, de nouvelles cloisons apparaissent, mais leur nombre est différent dans chacune des moitiés de la spore (fig. 3, h). Finalement (fig. 3, i) les spores brunissent légèrement et des dépôts de pigment leur donnent un aspect légèrement échinulé; une constriction est bien marquée au niveau de la cloison médiane. Des inclusions lipidiques sont présentes dans chaque cellule. La taille des ascospores varie de 20-29 × 6-8 μ.

L'expulsion des ascospores se fait selon le mode classique du type pseudosphaeriacé : la paroi externe de l'ascospore se brise vers le milieu de l'asque; la paroi interne, élastique, s'allonge démesurément vers le canal ostiolaire où elle se brise à son tour.

Forme imparfaite.

Entre les périthèces (fig. 3, a) et souvent avec la même paroi qu'eux (fig. 3, c) se forment des pycnides de 100 à 150 μ de diamètre d'un Champignon du type *Coniothyrium*. Les pycnospores naissent par bourgeonnement de petites phialides, expansions lagéniformes des cellules internes de la paroi (fig. 3, b). D'abord hyalines, les spores brunissent. Elles sont ovoïdes et mesurent 5-9 × 3-5 μ.

Taxinomie.

Un tel Champignon correspond au genre *Thyridaria*. Un *Thyridaria* a été trouvé en liaison avec un *Phyllachora* (c'est-à-dire un Champignon proche de *Erikssonia*) : *Thyridaria insueta* Petrak (1931), lié aux stromas du *Phyllachora cecropiae* (Rehm) v. Arx et Müller et connu en Amérique centrale. Il paraît si proche de notre Champignon que nous pensons qu'ils sont identiques.

Scolecopeltis Bakeri Sydow.

Au voisinage des stromas de l'*Erikssonia* et du *Thyridaria*, on observe fréquemment à la face supérieure des feuilles de l'*Hippocratea* de Côte d'Ivoire une Hémisphériale du genre *Scolecopeltis*. Les thyriothèques de ce Champignon sont éparses, orbiculaires, de 300 à 700 μ de diamètre, aplaties sur les feuilles, munies d'une ostiole centrale de 25-35 μ.

Les asques fusoïdes à claviformes, en pointe à chaque extrémité, souvent dissymétriques, possèdent un très court pédicelle; ils mesurent 120-150 × 23-30 µ. Les ascospores, hyalines, au nombre de 8 par asque, allongées, arrondies aux extrémités, formées d'une série de

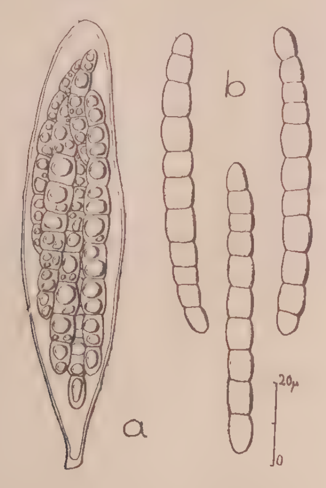


Fig. 4. — *Scolecopeltis Bakeri.*
a. Asque. — *b.* Ascospores.
(Gr. : 550.)

9 à 12 articles dolioliformes, mesurent généralement 75-90 × 6-8 µ. Ce Champignon paraît pouvoir être rapproché de *Scolecopeltis Bakeri* Sydow (1917), espèce assez polyphage, qui avait été trouvée aux Philippines.

BIBLIOGRAPHIE

Von Arx J. A. et Müller E. — Die Gattungen der amerosporen Pyrenomyceten. *Beitr. Krypt. fl. Schweiz,* t. XI, fasc. 1, 434 p., 119 fig., 1954.

Petrak F. — Mykologische Notizen. XI. *Ann. Mycol.,* t. XXIX, p. 339-397, 1931.

Stevenson J. A. — Fungi novi denominati. I. *Mycologia,* t. XXXV, p. 629-637, 1943.

Sydow H. et P. — Beitrag zur Kenntnis der Pilzflora der Philippinen-Inseln. *Ann. Mycol.,* t. XV, p. 165-268, 1917.

LEGENDE DE LA PLANCHE HORS-TEXTE

Mesniera Viennotii Cl. et Mir. Moreau
sur feuille de *Macaranga Barteri* Muell. Arg.

En haut, à gauche : feuille, vue par sa face inferieure, presentant des taches circulaires constituées par le stroma du parasite avec des périthèces.

En haut, à droite : la même feuille, vue par sa face supérieure (cf. Ascomycètes de Côte d'Ivoire, II, *Rev. de Mycol.*, t. XX, Suppl. Col. n° 2, p. 113-122, 1955).

Erikssonia Protii E. K. Cash et *Thyridaria insueta* Petrak
sur feuille d'*Hippocratea sp.*

En bas, à gauche : feuille, vue par sa face supérieure, présentant des fructifications de l'*Erikssonia Protii*.

En bas, à droite : au-dessus, détail de fructifications de l'*Erikssonia Protii*; au-dessous, détail des fructifications du *Thyridaria insueta* développées sur les stromas vétustes de l'*Erikssonia*.

Phaeostagonosporopsis Zeae (Schw.) Wor., ses variétés.

Par CHARALAMBOS ZAMBETTAKIS (Paris)

■

Nous intéressant aux Champignons imparfaits de la famille des Sphaeropsidacées, nous avons eu récemment l'occasion (20, 21, 22) d'étudier une espèce parasite du maïs et surtout connue sous les noms de *Diplodia Zeae* Berk. et *Diplodia maydis* Sacc.. Woronichin (19) a transféré ce Champignon à spores phaeodidymées dans le genre *Phaeostagonosporopsis*,

Matériel étudié.

Pour réviser la nomenclature de cette espèce et connaître les variations de sa morphologie, nous avons examiné les spécimens suivants, trouvés dans différents herbiers:

Diplodia macrospora Earle (3, 4, 12, 14, 18).

Exsic. : 1°) Dept. F. of Tangan. Eare 1447, 23-1-32 (n° 6396 Herb. C.M.I.).

2°) N° 2343 (leaf blotch) 28-8-43 (n° 6724 Herb. C.M.I.).

3°) M. 288 5-12-29 (n° 6397 Herb. C.M.I.).

4°) N° 626 Nyasaland 28-11-50 (n° 40985 Herb. C.M.I.).

5°) U. S. Dept. Agric. Alabama 1896 (Type) (n° 12730 Herb. C.M.I.).

6°) Pokausi 286 b, 26-4-49 (n° 38605 a, Herb. C.M.I.).

7°) Dept. Agric. G. C. Colony, 1924 (n° 6398 Herb. C.M.I.).

8°) Dept. Agr. F. Tanganyika n° 1536, 1932 (n° 6399 Herb. C.M.I.).

Diplodia maydis (Berk.) Sacc. (= *Sphaeria maydis* Berk.) (10).

Exsic. : 9°) Coll. Desmazières (1863) n° 8 (*D. Zeae* Lév.) (Herb. M.N.H.N.).

10°) Roussel (1875) (*Sph. maydis* Berk.) n° 139, *seriata*, (Herb. M.N.H.N.).

Herb. C.M.I. = Herbier du Commonwealth Mycological Institut (Kew), London.
Herb. M.N.H.N. = Herbier du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.
Herb. St.P.V.V. = Herbier de la Station Centrale de Pathologie Végétale de Versailles.
Herb. I.N.A.P. = Herbier de l'Institut National Agronomique de Paris.
Herb. B.M.U. = Herbier du Botanical Museum Uppsala.
Herb. K.G.L. = Herbier du Kew Garden of London.

11°) Cook, *F. Exs. Sel.* fide Schweinichs (Herb. M.N.H.N.).
12°) Farlow (M) 1878 (*D. Zeae*) (Herb. M.N.H.N.).
13°) Roumeguère C. *Fungi Sel. Exsic.* 5378 Ellis (Herb. St. P.V.V.).
14°) Id est Herbier Lesourd (Herb. I.N.A.P.).
15°) Coll. Thüm. 56 (*Dipl. Zeae* Lév.) Newfield (Herb. B.M.U.).
16°) Herb. Fries : *Sphaeria Maydis* Berk. Ohio (Herb. B.M.U.).
17°) Herb. Fries : *Sphaeria Zeae* N. Amer. Schweitz. (Herb. B.M.U.).
18°) Herb. Fries : Caroline du Sud, Lenormand (Herb. B.M.U.).
19°) Herb. Fries : Curtis (*D. Zeae* Lév.) S. Carolina (Herb. B.M.U.).
20°) Herb. Fries : Curtis *Sphaeria maydis* Berk. (Herb. B.M.U.).

Diplodia Zeae (Schw.) Lév. = *Sphaeria striaeformis* v. g. Schw. = *Sphaeria Zeae* Schw. = *Hendersonia Zeae* (Curr.) Hazal. = *Dothiora Zeae* (Schw.) Lév. (6, 13, 15).

Exsic. : 21°) Imp. Bur. of. Myc. Mc Donald 28-9-29 (n° 6693, Herb. C.M.I.).
22°) Dept. Agric. F. Tanganyika n° 1449 (n° 4091, Herb. C.M.I.).
23°) South. Rhodesia 6-8-31, Hopkins n° 1653 (Herb. K.G.L.).
24°) Id est (n° 6692, Herb. C.M.I.).
25°) U. S. Dept. Agric. n° 1270 (1896) coll. Barthol. (Herb. K.G.L.).
26°) N° 164 C.H.S. (Herb. K.G.L.).
27°) *Hendersonia sp.* Lév. (Herb. K.G.L.).
28°) N° 372 Herb. Berk. *Sp. cristata* (Herb. K.G.L.).
29°) Berk. C.H.S. n° 1330 (Herb. K. G. L.).
30°) Berk. C.H.S. n° 1432 (Herb. K.G.L.).
31°) Berk. C.H.S. n° 1433 (Herb. K.G.L.).
32°) Berk. C.H.S. n° 1303 (Herb. K.G.L.).
33°) Berk. Ohio (Unisept. hyalines) (Herb. K. G. L.).
34°) Ravenal n° 2631/198 (Herb. K.G.L.).
35°) Lév. n° 74 (Herb. K.G.L.).
36°) *Diplodia Zeae* Lév. Amer. septentrion. Newfield N. J. Ellis Herb. Lesourd (Herb. I.N.A.P.).
37°) Ellis, North Amer. Fungi n° 31. Herb. Lesourd (Herb. I.N.A.P.).

Nous avons en outre étudié des échantillons frais reçus en 1952-1953 d'Afrique Equatoriale Française (envoi de M. A. Saccas) et mis en culture.

Caractères biologiques.

C'est un parasite exclusif du maïs, dont les attaques se manifestent dans la nature sur toutes les parties de la plante, dès leur formation, ou au cours de leur développement. Le Champignon, cosmopolite, est aussi répandu que la culture de son hôte; on le trouve dans les pays chauds mais ses dégâts ne sont pas très importants, bien qu'il contribue à une diminution du rendement. Il attaque surtout les feuilles et les tiges vivantes; plus rarement, on le trouve sur les parties mortes

sur lesquelles il fructifie de préférence. Si son infestation se réalise sur les parties vertes, son extension crée des nécroses limitées (taches nécrotiques) ou confluentes. Sa reproduction et son hivernation sont assurées sur les débris morts et secs qui restent souvent sur les champs.

En culture, au laboratoire, le Champignon pousse lentement sur milieu gélosé de maltéa, ainsi que sur milieux synthétiques essentiellement minéraux additionnés de sucre : glucose pour le milieu de Brown, maltose pour le milieu de Czapek, lévulose pour le milieu de Léonian, où d'ailleurs il ne fructifie jamais. Il ne donne pas de formes parfaites sur son hôte et son cycle biologique reste toujours réduit à la formation, par voie végétative, des pycnospores qui reproduisent le mycélium.

Les pycnides sont séparées et se forment dans l'épaisseur du chaume ou du tissu attaqué; ce sont les seuls organes du Champignon dotés d'une couleur sombre.

Caractères macroscopiques.

Le mycélium, crème à jaune pâle, forme souvent une pellicule mince à la surface de la feuille et produit une tache atteignant quelques cm², d'un brun grisâtre, à contour irrégulier. Des zones marginales, concentriques, parfois peu prononcées mais de couleur souvent plus foncée, déterminent la partie nécrotique; plus tard les parenchymes de la tache foliaire se décolorent. La formation supplémentaire du mycélium à la surface et les altérations de la chlorophyllogenèse provoquent un changement profond des tissus attaqués.

Sur la tige, le mycélium reste intramatriciel; seules les pycnides apparaissent de préférence près des nœuds; il n'y a pas d'altérations profondes.

Caractères microscopiques.

Les pycnides, globuleuses ou ovales, sont enfoncées dans les tissus et mesurent 250-500 µ de diamètre. Leurs parois, épaisses, noires, sont formées de 2 à 4 assises de cellules colorées, polyédriques, et de 2-3 assises de cellules hyalines, allongées, portant des sporophores hyalins. Une ostiole aigue, à pore de 20 à 45 µ, saillante par une rupture de l'épiderme, assure la libération des spores.

Les spores sont allongées, sub-cylindriques ou claviformes, aux extrémités arrondies, légèrement incurvées vers le sommet, rarement droites ou fusoïdes; leur cytoplasme, parfois légèrement guttulé, est incolore; leur membrane, d'un brun fuligineux ou d'un brun pâle, est lisse et homogène, sans rétrécissement au niveau de la ou des cloisons; les cloisons au nombre d'une, de deux ou de trois, dont une médiane, divisent la spore en deux, trois ou quatre parties. La moitié inférieure est plus large que la moitié supérieure.

Tandis que tous les caractères précédents sont stables dans les échantillons que nous avons étudiés, la taille des spores est variable : nos échantillons peuvent être groupés en deux catégories. C'est ainsi que 20 d'entre eux nous ont montré des spores mesurant 22 à 28 μ de long sur 4 à 5 μ de large; ils constituent un ensemble homogène

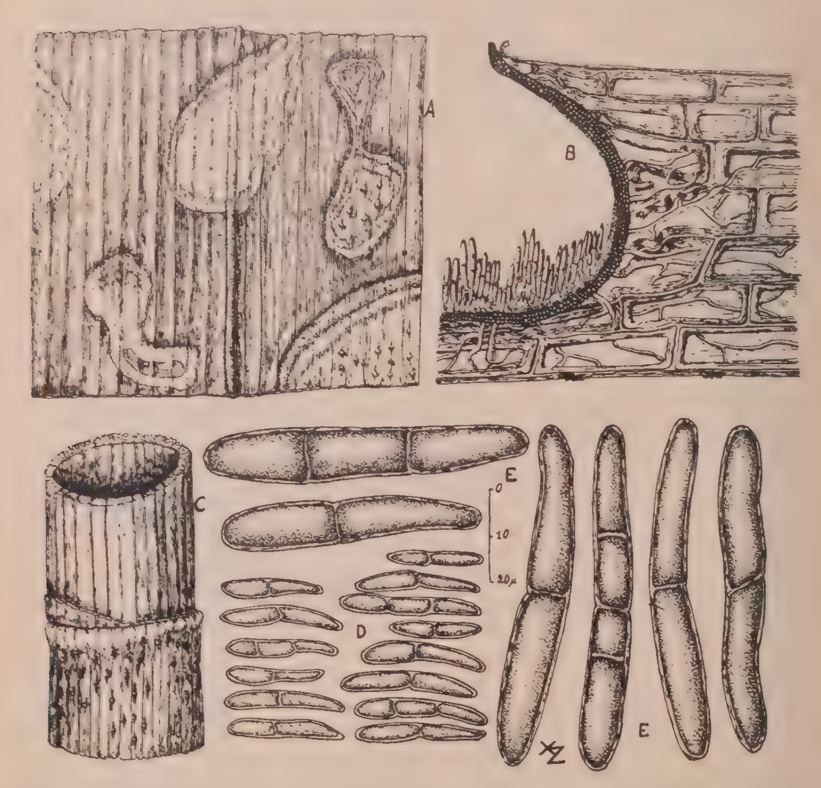


Fig. 1. — *Phaeostagonosporopsis Zeae* (Schw.) Wor. — A. Aspect macroscopique des taches sur feuille de maïs. — B. Coupe de la tige montrant la moitié d'une pycnide avec des spores mûres. — C. Pycnides faisant saillie sur la tige près d'un nœud. — D. Spores de la variété *microspora*. — E. Spores de la variété *macrospora*.

au sein de l'espèce. Les autres, et notamment ceux originaires d'Afrique Equatoriale Française, possèdent des spores ayant 60 à 85 μ de long et 7 à 10 μ de large (avec des extrêmes de 50-94 × 7-12 μ).

Il est donc aisé de reconnaître deux variétés dans cette espèce en fonction de la taille des spores.

Taxonomie.

Ce Champignon a été l'objet de discussions nombreuses (15) en raison de la diversité de taille des spores indiquée par les auteurs. La reconnaissance de deux variétés : *microspora* et *macrospora* apporte une solution aux désaccords.

Le nombre variable de cloisons des spores, leur forme très allongée et leur couleur pâle ont amené les auteurs à classer ce Champignon dans divers genres : *Diplodia* (3, 10, 15, 16), *Hendersonia* (2), *Dothiora* (8), *Macrodiplodia* (15), *Stenocarpella* (17), *Phaeostagonosporopsis* (19), etc. et sous divers noms spécifiques : *macrospora* (3), *maydicola* (1, 2, 15), *maydis* (1, 19) *seriata, striaeformis, Zeae* (8, 12, 15, 17, 19).

Nous considérons qu'il ne s'agit ni d'une phaeodidymée caulicole typique ni d'une authentique phaeophragmiée; les noms de *Diplodia* et *Hendersonia* ne lui conviennent donc pas.

Des dénominations génériques *Stenocarpella* et *Phaeostagonosporopsis,* la seconde, par son étymologie, qualifie mieux l'espèce en montrant la transition d'une phaeodidymée vers une phaeophragmiée.

L'absence de mucilage dans la pycnide et de stroma tout autour éloigne ce Champignon des *Macrodiplodia* et *Dothiora.*

Le nom spécifique *Zeae* a priorité par son ancienneté.

Nous adoptons donc la terminologie de Woronichin en appelant ce Champignon *Phaeostagonosporopsis Zeae* (Schw.) Wor., en signalant que deux variétés peuvent être reconnues selon la taille des spores.

(Laboratoire de Cryptogamie,
Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris).

BIBLIOGRAPHIE

1. — Berkeley M. J. — Decades of fungi. *Lond. Jour. Bot.*, t. VI, p. 326, 1847.
2. — Currey Fr. — Supplementary observations on the *Sphaeriae* of the Hookerian Herbarium. *Trans. Linn. Scc. Lond.*, t. XXV, p. 259, 1865.
3. — Earle F. S. — New species of *Fungi imperfecti* from Alabama, *Bull. Torrey Bot. Club,* t. XXIV, p. 29-30, 1897.
4. — Eddins A. H. — *Phytopathology,* t. XX, fasc. 5, p. 339-347, 3 fig., 1 gr., 1930.
5. — Ellis J. B. et Everhart B. M. — North American Pyrenomycetes, 745 p., 1892.
6. — Heald F. D., Wilcox E. M. et Pool V. W. — The life-history and parasitism of *Diplodia zeae* (Schw.) Lév. *Ann. Rep. Neb. Agric. Exper. Sta.*, t. XXII, p. 1-7, 1909.

7. — Von Höhnel F. — *Fungi Imperfecti.* Beiträge zur Kenntnis der Selben. *Hedwigia,* t. LX, p. 148, 1918.
8. — Léveillé J. H. — Fragments mycologiques, *Ann. Sci. Nat. Sér.* III, t. IX, p. 258, 1848.
9. — Mariani G. — *Atti Soc. Ital. Sc. Nat.* sér. b, p. 168, 1911.
10. — Rabenhorst L. — *Kryptogamen Flora.* t. VII, p. 173, 1903.
11. — Saccardo P. A. — *Sylloge Fungorum,* t. III, p. 373, 1884.
12. — — *Sylloge Fungorum,* t. XIV, p. 939, 1899.
13. — — *Sylloge Fungorum,* t. XXII, p. 1000-1001, 1913.
14. — Saccas A. M. — Principaux Champignons parasites du Maïs en Afrique Equatoriale Française. *L'Agronomie Tropicale,* t. XII, fasc. 1, p. 5-42, fig. 1-26, 1952.
15. — Shear C. L. et Stevens N. E. — *Sphaeria zeae* (*Diplodia zeae*) and confused species. *Mycologia,* t. XXVII, p. 467-477, 2 fig., 1935.
16. — Spegazzini C. — Mycetes Argentinenses. *Anal. Mus. Nac. Buenos-Aires,* t. XX, p. 370, 1910.
17. — Sydow H. et Sydow P. — Beitrag zur Kenntnis Pilzflora der Philippinen-Inseln. *Ann. Mycologici,* t. XV, p. 258, 1917.
18. — Viégas A. P. — Some Fungi of Brasil XI. *Fungi Imperfecti. Bragantia, S. Paulo,* t. XII, p. 717-779, 25 pl., 3 fig., 1945.
19. — Woronichin N. N. — A new parasite of maize in Transcaucasia. *La défense des plantes. Leningrad,* t. XI, fasc. 6, p. 331-334, 1925.
20. — Zambettakis C. E. — Clés dichotomiques des genres et des espèces des *Phaeodidymae* de la famille des *Sphaeropsidaceae. Ann. Inst. Phytopathologique Benaki. Athènes,* t. VII, fasc. 2, p. 112-165, 3 fig., 1953.
21. — Recherches sur la systématique des *Sphaeropsidales — Phaeodidymae. Bull. Soc. Mycol. Fr.* t. LXX, fasc. 3, p. 219-350, 1955.
22. — Recherches anatomiques et biologiques sur les *Sphaeropsidales-Phaeodidymae* des *Fungi Imperfecti. Archives du Muséum National d'Histoire Naturelle,* Sér. 7, t. III, p. 41-146, 30 pl., 1955.

NOTE SUCCINCTE

Une moisissure des noix de Kola

■

Des échantillons de noix de Kola moisies provenant de Côte d'Ivoire et conservées en sachets de polyéthylène (cf. Ulrich et Tavernier, 1955) nous ont été remis par M. Vinsot, inventeur de ce procédé de conservation.

Peu de Champignons ont jusqu'alors été notés sur les fruits du Kolatier : en 1899, Tassi indiquait l'existence, en Sierra-Leone, d'un *Diplodia macropyrena;* Massee a décrit en 1912 un *Pleurotus Colae* sur de jeunes fruits recueillis en Gold Coast; Bunting (1924) a constaté dans cette même contrée la présence du *Botryodiplodia theobromae* causant une affection localement désignée sous le nom de « small pox ».

L'examen direct des noix de Kola de Côte d'Ivoire, leur étude après séjour en chambre humide et les essais d'isolements en cultures ont abouti aux mêmes résultats :

1°) La « moisissure » essentielle se présente sous forme de palmettes mycéliennes blanches recouvrant les fruits comme d'une pellicule et venant s'étaler contre le sachet qui les renferme; c'est un Basidiomycète qui a présenté en culture un mycélium à ampoules et à boucles, puis des carpophores : il s'agit du *Schizophyllum commune* Fr., dont la position a été fixée par l'un de nous (R. H.) parmi les Aphyllophorales au voisinage des *Stereum,* et non pas au sein des Agaricales, ainsi que l'admettent tous les traités.

2°) Une moisissure de couleur jaune partant du niveau du germe et pénétrant dans les noix selon le plan équatorial, a été déterminée comme *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr.; elle a fourni sur milieu de maltea gélosé de superbes stromas rose violacé avec des sporodochies bleues.

3°) Quelques noix présentent une végétation superficielle grise, généralement localisée au niveau du germe : c'est un *Penicillium* parfois en mélange avec le *Gliocladium roseum* (Link.) Bain..

Il convient de trouver un fongicide efficace, non toxique pour l'homme (ces noix de Kola sont destinées à la consommation), n'altérant pas la graine (ce qui est difficile en raison des tannins qu'elle renferme), facile à utiliser et ne réhydratant pas outre mesure la noix.

BIBLIOGRAPHIE

Bunting R. H. — Appendix A. Report of the Research Branch 1st January 1922 to 31st March 1923. — *Rep. Dept. Agric. Govt. Gold Coast*, p. 19-23, 1924.

Massee G. — Fungi exotici. XV. *Bull. Bot. Garden Kew*, fasc. 8, p. 357-359, 1 pl., 1912.

Tassi F. — Novae Micromycetum species descriptae et iconibus illustratae. VI. *Bull. Labor. Ort. Bot. Siena*, t. II, p. 139-163, 1899.

Ulrich R. et Tavernier I. — Comment les noix de kola font-elles le vide dans les sachets de polyéthylène? *J. Agric. trop. Bot. appl.*, t. II, fasc. 5-6, p. 330-335, 4 fig., Mai-Juin 1955

Roger Heim et Claude Moreau.

Les maladies parasitaires des principales cultures coloniales

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE. XVII.

Par CLAUDE MOREAU (Paris)

■

Agrumes

Le dépérissement des agrumes occupe une place importante dans les études phytopathologiques de toutes les régions agrumicoles.

Au Liban et en Syrie [18], *Phytophthora parasitica* cause de graves dégâts; il est accompagné de *Fusarium solani* et, occasionnellement, de *Deuterophoma tracheiphila*.

En Italie, Verneau [117] a mis en évidence l'existence des *Phytophthora syringae, hibernalis* et *cactorum* isolés ou aux actions interférentes selon les régions.

C'est le *Phytophthora citrophthora* qui est le plus commun en Rhodésie [94]; la décortication et le badigeonnage des plaies à la bouillie bordelaise sont recommandés.

En Australie [139], on constate que ce Champignon attaque surtout les citronniers Lisbonne et Eureka, secondairement les pamplemousses, les orangers Washington navel et Valencia; les mandariniers sont résistants, le *Citrus trifoliata* immun.

Des recherches diverses sont entreprises en Californie pour mieux connaître la biologie des *Phytophthora* des Agrumes : Klotz [59] établit les liens entre la hauteur du niveau d'eau, la teneur du sol en matières organiques et l'importance des attaques sur orangers doux; l'utilisation de chromates de zinc ou de cuivre, de composés divers du fer, de l'aluminium et du cuivre ainsi que de l'éthylène bis dithiocarbamate de fer donnent des résultats intéressants. Le mulching [34] est également très recommandé car il favorise le développement du *Trichoderma*, antagoniste des *Phytophthora citrophthora* et *parasitica* et facilite la croissance des Champignons capteurs de nématodes.

Dans la région de Sao-Paulo, Rossetti [97] a observé une attaque du collet des orangers de 4 à 8 ans avec exsudation de gomme, ce qui laisse penser à l'action d'un *Phytophthora*, mais, des tissus malades, un *Phomopsis* et d'autres Champignons secondaires ont seuls été isolés.

Une pourriture sèche de la racine, dont la cause est encore inconnue, peut survenir après les attaques de gommose [58]. En Californie également [99], on préconise des fumigations au sulfure de carbone non seulement entre les arbres mais encore sous les arbres pour détruire *Armillariella mellea*.

Etudiant le « shell bark » des citronniers, Calavan et Weathers [15] ont isolé de nombreux Champignons à partir des lésions : *Alternaria*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Diplodia natalensis*, *Dothiorella gregaria*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Phoma*, *Phomopsis* (*Diaporthe*) *citri*, etc. Des essais d'infection avec un certain nombre d'entre eux ont donné des résultats positifs, notamment *Diaporthe*. La plante réagit à ces inoculations et, un an plus tard, on a constaté que des zones de périderme étaient formées dans la plupart des cas.

Deuterophoma tracheiphila retient toujours l'attention des pathologistes méditerranéens. Il cause des dégâts importants au Péloponèse et dans la région d'Astries [100]. La morphologie des pycnides est étudiée par Battiato [8]. Les infections ne sont positives sur les jeunes orangers amers de 18 mois qu'entre les mois de novembre à février et particulièrement en janvier quand l'arbre est en repos [98] ; les traitements préventifs doivent donc être effectués à cette époque.

A Trinidad [133], on a introduit des plants résistant à *Gloeosporium limetticola* en provenance des Antilles.

Les traitements chimiques des fruits retiennent toujours l'attention de nombreux pathologistes [64, 106, 111]. Plus de 400 substances volatiles ont été testées en Californie [61] pour lutter contre *Penicillium italicum* et *P. digitatum*; les plus intéressantes sont : l'aldéhyde formique, la paraformaldéhyde, l'acétaldéhyde, le glyoxal, le tetraiodoethylène, le 1-2-3 trichlorobenzène, le méthylborate et divers carbamates. Le borax ou le pentabor avec une émulsion cireuse donne de bons résultats [25] : après 4 mois d'entreposage, les fruits traités ne présentent que 30,8 % de perte contre 60 % pour les fruits non traités. Les inconvénients de l'orthophénylphénate de sodium sont soulignés par ailleurs [140]. Les vapeurs de paradichlorobenzène sont efficaces mais rendent les fruits immangeables; le bicarbonate d'ammonium est recommandé en Floride [141].

Un appareil a été mis au point par Roistacher et Klotz [96] pour inoculer rapidement les fruits en vue de l'étude ultérieure de fongicides.

Bacillus subtilis inhibe la formation des conidies de *Penicillium digitatum* mais stimule le développement des pycnides de *Diplodia* et *Phomopsis* [42].

Quelques composés cupriques ont été expérimentés pour détruire un *Septoria* qui attaque parfois les fruits en Californie [60].

Colletotrichum gloeosporioides est signalé, pour la première fois, sur oranges en Italie [38].

Ananas.

Au Transvaal [68], une pourriture interne des fruits est causée par des *Penicillium, Fusarium, Cladosporium;* son développement est lié à la température. Dans certaines conditions les champignons du sol *(Phytophthora cinnamomi, P. palmivora, P. parasitica* et *Pythium)* causent d'importants dégâts dans les plantations.

Thielaviopsis paradoxa attaque surtout les ananas pendant le transport. Des fongicides organo-mercuriques [68], de l'acide borique à 1 % avec un peu de bleu de méthylène [89] sont recommandés.

Arachide.

Bien que les attaques foliaires de *Cercospora personata* apparaissent tardivement, au Tanganyika [46], l'étendue des dégâts qu'il cause est aussi importante que celle des méfaits dus à *Cercospora arachidicola*, le premier se développant plus rapidement. En Rhodésie, Riley [94] remarque que toutes les variétés ne sont pas également atteintes. La lutte par le perenox est préconisée au Nyassaland [138] et aux Indes [74].

Séchet [101] a noté, au lac Alaotra (Madagascar), une dessiccation marginale des feuilles qu'il attribue à une espèce nouvelle de *Pleospora.*

Bananier.

Castellani [16] a consacré un travail fondamental à la pathologie du bananier et de la banane en Somalie; parmi les maladies observées à la plantation, signalons des affections de racines, des attaques foliaires de l'*Helminthosporium torulosum*, des maladies de fruits dues à *Gloeosporium musarum, Stachylidium theobromae, Fusarium sp., Nigrospora oryzae;* le problème du transport est envisagé et la biologie de *Gloeosporium musarum* particulièrement étudiée.

Tandis qu'à la Jamaïque [17, 95] on trouve à la fois des attaques de *Fusarium oxysporum* f. *cubense* et de *Cercospora musae*, celui-ci n'a qu'une faible importance au Cameroun britannique [12] où seul le premier joue un rôle de premier plan et où les fruits présentent des dégâts dus à *Trachysphaera fructigena*, accompagné de *Verticillium theobromae* [131].

L'apparition du *Fusarium oxysporum* f. *cubense* dans le district de Bugisu, en Uganda [53, 137, 144], cause un grand émoi dans la région.

L'utilisation en brouillard de solutions huileuses d'oxychlorure de cuivre [78] ou de zinèbe [43] constitue un remarquable progrès en matière de défense contre *Cercospora musae* en A.O.F. et aux Antilles [24, 39, 40, 44].

Selon Daudin [26], l'élimination du pistil, des étamines et des vestiges de périanthe des bananes de 8 à 11 jours après la formation des bouquets permet de réduire les pertes dues à *Stachylidium Theobromae*. Ce champignon est répandu au Cameroun français [11] mais la pourriture des fruits est surtout l'œuvre de *Trachysphaera fructigena*.

Cacaoyer.

Les rapports phytopathologiques de Malaisie [21, 118] signalent l'existence d'un pourridié dû au *Ganoderma pseudoferreum* mais sans grande importance économique; *Fomes noxius* a été trouvé pour la première fois; *Botryodiplodia theobromae* et un *Fusarium* sont constamment présents sur les cacaoyers atteints de « die-back »; les pourritures des cabosses semblent liées à une déficience du sol : *B. theobromae*, *Fusarium sp.* et deux *Colletotrichum* ont été isolés.

Marasmius perniciosus cause des dégâts aux cacaoyers de Trinidad [133]; des variétés résistantes sont recherchées [30, 48], des pulvérisations de bouillie bordelaise appliquées mensuellement permettent une lutte efficace [49].

Un grand développement de *Phytophthora palmivora* est noté sur les cabosses au Suriname [144], au Cameroun [131] et au Nigéria [110, 132]. Contrairement à ce qu'on observe en Gold Coast, les cabosses sont infectées soit latéralement, soit par l'extrémité distale, peu par la base; la contamination se fait surtout par la pluie. Les pluies de novembre et décembre 1954 ont facilité le développement du Champignon à Trinidad [124]. La lutte contre ce parasite est mise au point à Costa-Rica [146].

La teneur des cabosses en glucose, acide citrique, acide acétique, acide tartrique, tanin et substances pectiques est liée aux attaques de *Phytophthora palmivora* et de *Monilia roreri* [69].

Monilia roreri est surtout étudié en Colombie [65, 81] et à l'Equateur [32, 33]. Le Champignon pénètre dans l'hôte au moment de la floraison ou aux jeunes stades de formation des cabosses.

La lutte contre *Colletotrichum theobromicolum* est dirigée en Colombie par Idrobo Mazorra [51].

Le fermate et le zerlate à 0,25 % permettent une lutte efficace contre *Diplodia theobromae* et les *Fusarium* des jeunes plantules et favorisent la formation des racines [31].

Caféier.

Un travail général est consacré aux maladies du caféier au Suriname [115] tandis qu'une circulaire recommande divers moyens de lutte chimique [147].

Parmi les pourridiés, signalons un *Rhizoctonia* au Salvador [23]. Jacques-Félix [52] examine les répercussions des attaques de l'*Auerswaldia excoriata* sur l'anatomie du caféier et étudie diverses formes

conidiennes en liaison avec ce Champignon ou lui succédant sur le bois.

Un article de Meiffren [76] rappelle l'importance de la trachéomycose en Côte d'Ivoire; il indique notamment l'intérêt du recépage des arbres malades. *Gibberella xylarioides* ne cause plus au Congo belge [130] que des dégâts mineurs; par contre une pourriture interne de la tige est apparue, causant un chancre qui ressemble à une maladie connue en Indonésie et en Amérique du Sud, causée par *Ceratostomella fimbriata;* seul un *Fomes* a cependant été isolé [41].

Le « blight » dû à *Corticium koleroga* cause chaque année dans les plantations du Nicaragua [37] des pertes de 10 à 50 %, ayant même atteint 70 % en 1952. Ce Champignon est également présent en Inde du Sud et Mathew [72, 73] définit ses conditions optimum de développement.

Dans l'Est africain, Wallace [119] étudie la maladie que cause *Fusarium lateritium* var. *longum*. *Stilbella flavida* inquiète les planteurs du Nicaragua [145] tandis qu'à Costa-Rica [45] on cherche à remédier aux attaques de *Colletotrichum coffeanum.*

Hemileia vastatrix est présent en Côte d'Ivoire [75], au Cameroun britannique [132] ainsi qu'aux Indes [108]. *Coffea arabica* est particulièrement susceptible et les derniers pieds de cette espèce présents aux Philippines [82] sont très malades. On tend à le remplacer par des caféiers dits « de basse altitude » (*C. canephora* et *C. excelsa*) [67].

Canne à sucre.

Une révision des principales maladies de la canne à sucre en Guyane britannique a été faite par Pires [85].

Aux îles Hawaï [126, 136] des recherches de variétés résistant à *Sclerospora Sacchari* sont entreprises; quelques dégâts sont causés par *Ceratocystis paradoxa; Glomerella tucumanensis* est présent chez certaines variétés.

Abbott [1] attire l'attention sur l'importance de *Glomerella tucumanensis* et envisage les traitements possibles de la maladie au Queensland. Dans ce pays, *Ceratostomella paradoxa* s'est particulièrement développé en 1953 [80], mais des traitements par une solution mercurielle ont enrayé la maladie.

Ustilago scitaminea est répandu en Argentine où Zabala [154] l'étudie.

Divers fongicides (bouillie bordelaise, bouillie bourguignonne, soufre, zinèbe, ferbam et borax) ont été expérimentés aux Indes [55] contre *Colletotrichum falcatum, Cephalosporium sacchari* et *Ustilago scitaminea.*

Cotonnier.

Presley [88] apporte un bref aperçu sur les maladies du cotonnier aux Etats-Unis. Bigi [10] dresse un tableau général des parasites du

cotonnier en Afrique orientale : *Rhizoctonia solani*, *Ramularia areola*, *Uredo gossypii*, *Alternaria macrospora*, *Sphaerella gossypina*, *Nematospora gossypii* et *Colletotrichum gossypii* sont les principaux Champignons rencontrés.

Le « damping off », dû à *Rhizoctonia solani*, est le problème majeur des cultures des vallées côtières du Pérou [62]. Le traitement des graines par le pentachloronitrobenzène réduit les dégâts; le granosan M et le spergon sont inefficaces [92].

Plusieurs travaux sont relatifs au *Fusarium vasinfectum*. Ce Champignon vient d'apparaître dans la province de Lake, au Tanganyika [120]; ses dégâts sont importants en Yougoslavie [107]. Mostafa et Naim [79] recherchent la signification physiologique de la résistance de quelques variétés cultivées en Égypte. Selon Kalyanasundaram et Saraswathi-Devi [57], le zinc est indispensable à la croissance du *Fusarium*. Les attaques de *Verticillium albo-atrum* et de *Thielaviopsis basicola* au Pérou [9] sont généralement liées aux attaques préalables d'un nématode : *Meloidogyne incognita*.

Hévéa.

La liste des parasites de l'hévéa les plus communs dans l'Inde méridionale [56] comporte : *Phytophthora meadii*, *Oidium heveae*, *Helminthosporium heveae*, *Corticium salmonicolor*, *Gloeosporium* et *Phyllosticta* accusés de die-back, *Ceratostomella fimbriata*. Des dégâts occasionnels sont dus au « stripe canker » (*Phytophthora* et *Pythium* auxquels *Ustulina zonata* est parfois associé), *Ganoderma pseudoferreum*, *Fomes noxius* et *F. lignosus* ont été aussi rencontrés.

En Malaisie [124, 127, 135, 142], l'attention est attirée sur des agents de pourridiés (*Ganoderma pseudoferreum*, *Fomes lignosus*, *F. noxius*, *Poria hypobrunnea*) et sur des attaques de *Ceratostomella fimbriata* et *Gloeosporium sp.*

Dans l'Amazone [63], on rencontre *Dothidella ulei*, *Phytophthora palmivora*, *Pellicularia filamentosa*, *Glomerella cingulata*, *Catacauma huberi*, *Corticium salmonicolor*.

Le mécanisme d'attaque de *Phytophthora palmivora* est étudié par Venkataramani [116] qui préconise des poudrages cupriques comme moyen de lutte.

Une circulaire éditée à Ceylan met les planteurs en garde contre *Ustulina deusta* [150] et contre *Corticium salmonicolor* [152].

Une pourriture du collet, liée à *Botryodiplodia theobromae*, s'observe sur des pieds âgés de 2 ans [149]. Ce Champignon est fréquent sur les *Leucaena* [103].

Oidium heveae pose un problème majeur à Ceylan [112, 113, 148, 153]; ses attaques sont plus sérieuses dans les montagnes que dans les basses terres; elles sont favorisées par un excès d'azote et une taille défectueuse; *Euphorbia pilulifera* constitue un hôte pour le parasite.

Helminthosporium heveae, bien que sans grande importance économique, affaiblit le développement des jeunes arbres; ses spores sont aisément transportées par la pluie [151].

Dothidella ulei, répandu en Amérique du Sud, est une menace pour la culture de l'hévéa en Extrême-Orient [5,47].

Palmiers.

Une vue d'ensemble des maladies des cocotiers a été apportée par Martyn [71]. Aux Indes, où *Ganoderma lucidum* est fréquemment rencontré [125], Radha et Menon [90] ont constaté que les Champignons étaient moins nombreux dans la rhizosphère des cocotiers dépérissants que dans celle des cocotiers sains; en liaison avec les pieds malades, on trouve : *Rhizoctonia solani*, *Rhizoctonia bataticola*, *Botryodiplodia theobromae*, *Neocosmospora vasinfecta*, des *Fusarium*, etc.

S'intéressant aux parasites foliaires du cocotier, Séchet [102] décrit un *Didymella* nouveau à Madagascar, *Mycosphaerella gastonis* à l'île de Anjouan, un *Phyllosticta* nouveau, forme imparfaite du précédent, aux Grandes Comores.

Péreau-Leroy [84] étudie des variétés de dattiers résistant au bayoud.

Les maladies du palmier à huile retiennent l'attention de nombreux pathologistes en Extrême-Orient et en Afrique. C'est ainsi qu'en Malaisie, Cherewick [21] reconnaît un « blight » foliaire dû à un *Colletotrichum*, mais en liaison avec des carences minérales; *Ganoderma pseudoferreum* est commun dans les vieilles plantations. *Ganoderma lucidum* est fréquent sur la côte Est de Sumatra; Dell [28] a observé 22,3 % de pieds malades parmi les palmiers âgés de 26 ans, et 6,7 % seulement parmi les palmiers de 14 ans; une trop forte teneur du sol en sodium et magnésium facilite l'infestation; des injections de cryptonol dans le stipe sont tentées pour lutter contre la maladie.

Bull [13, 14] et Waterston [121] ont identifié les divers parasites du palmier à huile au Nigéria; des carences nutritives sont souvent causes prédisposantes. *Fusarium oxysporum* est le principal parasite vasculaire; *Ganoderma lucidum*, *G. colossum* et *G. applanatum* sont fréquents dans les palmeraies de plus de 20 ans; sur les feuilles, *Fusarium*, *Pestalotia*, *Helminthosporium* pullulent, mais seul *Cercospora elaeidis* (présent au Cameroun [131]) est grave. Contre ce dernier, les bouillies bordelaise et bourguignonne sont efficaces mais brûlent les feuilles; le perenox brûle moins mais ne contrôle la maladie que dans 65 % des cas [134].

Riz.

Parmi les maladies du riz en Malaisie [21, 54, 118] figure en premier lieu l'helminthosporiose, fréquente surtout dans les pépinières;

les Champignons suivants sont aussi présents : *Nigrospora, Curvularia, Cercospora oryzae, Piricularia oryzae, Pestalotia oryzae, Coniothyrium;* des traitements aux organo-mercuriques permettent un bon contrôle de ces maladies; *Ustilaginoidea virens* a été trouvé dans quelques régions; *Neovossia horrida* est apparu en 1953-1954.

Au Japon [35], le riz déjà atteint d'une maladie physiologique nommée « akiochi » subit les attaques d'*Helminthosporium* et de *Piricularia :* 20 % de la récolte est détruite chaque année; l'apport de manganèse réduit l'importance de l'helminthosporiose.

Aux Indes [128, 129], on s'est aperçu que *Piricularia oryzae* pouvait être hébergé par des hôtes sauvages tels que *Panicum repens. Ophiobolus miyabeanus* ne semble pas survivre à la chaleur de l'été en sol non stérile. Des traitements des semences sont préconisés pour détruire *Gibberella fujikuroi.*

Corticium solani, Entyloma oryzae et *Gibberella fujikuroi* sont à ajouter à la liste des parasites du riz rencontrés au Suriname [29, 87].

Cercospora oryzae a fait son apparition sur les riz cultivés au Nyassaland [123], *Ustilaginoidea virens* au Nigéria [132].

En Italie, Corbetta [22] attire l'attention sur la réduction des récoltes due à *Helminthosporium oryzae, Sclerotium oryzae* et *Piricularia oryzae;* l'apport de potasse améliore les rendements, l'azote accroît par contre la susceptibilité à *Piricularia.* Ce Champignon est étudié par Refatti [91] qui envisage notamment la germination et la pigmentation des spores.

Le rapport sur les principales maladies des plantes de Grèce [100] signale la présence de *Piricularia oryzae* dans ce pays.

La lutte contre *Leptosphaeria salvinii* est évoquée par Reyes [93]. Akai et Itoi [4] étudient l'action inhibitrice de sulfate de cuivre sur *Ophiobolus miyabeanus.* Des mesures sanitaires diverses sont recommandées en Hongrie [86] pour détruire *Piricularia oryzae.* Le traitement des semences par enrobage est envisagé par Padwick [83] et Cherewick [20].

Théier.

Le pourridié du théier que cause *Rosellinia necatrix* fait des dégâts au Japon [2].

L'avenir de la lutte contre *Exobasidium vexans* fait l'objet d'une note de Webster [122]. De nouvelles techniques sont expérimentées en Inde méridionale [27]. A Sumatra [50], on effectue des pulvérisations hebdomadaires d'oxychlorure de cuivre.

Divers.

Plusieurs publications constituent un inventaire des Champignons parasites connus dans diverses régions; il s'agit de la Rhodésie [7],

de la Malaisie [109], du Pacifique Sud [36], de la Papouasie et de la Nouvelle-Guinée [70], de l'archipel des Caraïbes [104].

Des mesures de quarantaine sont prises au Pakistan [143] pour l'introduction des Hévéas, Agrumes variés et Cannes à sucre.

Chateau [19] apporte une contribution à la pathologie du Papayer; il signale des affections des racines et du tronc dans diverses régions dues à *Pythium butleri, P. aphanidermatum, P. ultimum, P. complectens, Phytophthora parasitica, P. cinnamomi, P. palmivora* et, au Cameroun, une pourriture du collet dont on rend responsable *Fusarium solani* var. *minus.*

Baldacci [6] décrit et discute le mécanisme de réaction des plantes analogue dans certaines maladies cryptogamiques, des désordres physiologiques et l'action de l'acide indole-acétique.

Poursuivant la révision des *Fusarium* de l'Inde, Subramanian [105] signale notamment *F. coeruleum, javanicum* et *solani* v. *striatum* sur ananas, *F. semitectum* sur *Musa, F. scirpi, scirpi* v. *longipes* et *culmorum* sur *Oryza.*

Un article récent [66] rappelle les noms chimiques de divers fongicides utilisés en chimiothérapie.

Entre 1920 et 1950, 50 genres nouveaux, 700 espèces nouvelles, 300 combinaisons nouvelles ont été créés en moyenne chaque année. Ainsworth [3] constate la diversité des revues dans lesquelles sont publiées les diagnoses; il se félicite du nombre croissant de révisions qui paraissent et contribuent à débrouiller une synonymie souvent fort délicate.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. — Abbott E. V. — Red rot of Sugar Cane. *Aust. Sug. J.*, t. XLVI, fasc. 10, p. 669, 671-672, 677, 1955.

2. — Abe T. et Kono M. — Studies on the white root-rot of Tea bush. I. *Sci. Rep. Fac. Agric. Saikyo Univ.*, t. V, p. 93-105, 2 pl., 1953.

3. — Ainsworth G. C. — The pattern of mycological taxonomy. *Taxon,* t. III, fasc. 3, p. 77-79, 2 graph., 1954.

4. — Akai S. et Itoi S. — Studies on *Helminthosporium* blight of Rice plants. V. Effect of copper sulphate on the germination of the causal fungus, *Cochliobolus* (*Ophiobolus*) *miyabeanus. Bot. Mag., Tokyo,* t. LXVII, fasc. 787-788, p. 1-5, 4 graph., 1954.

5. — Altson R. A. — South american leaf disease of rubber. *J. rubber research inst. Malaya,* t. XIV, p. 338-354, Juil. 1955.

6. — Baldacci E. — Le malattie dello sviluppo nei vegetali in rapporto alle attuali conoscenze sulle sostanze di crescita. *Atti Soc. ital. Pat.,* t. III, fasc. 2, p. 557-561, 1953.

7. — BATES G. R. — Diseases of plants. A Rhodesian mycological review. *Rhod. Fmr Yearb., 1953,* p. 173-174, 1953.
8. — BATTIATO C. — Osservazioni morfo-istologiche sui picnidi di *Deuterophoma tracheiphila* Petri. 16 p., 6 fig., Catania, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, 1953.
9. — BAZAN DE SEGUERA C. et AGUILAR P. F. — Nematodes and root rot diseases of Peruvian Cotton. *Plant Dis. Reptr.,* t. XXXIX, fasc. 1, p. 12, 1955.
10. — BIGI F. — Gli ambienti, i parassiti e le malattie del Cotone in Africa orientale (Eritrea, Etiopia, Somalia). *Riv. Agric. subtrop.,* t. XLVIII, fasc. 4-6, p. 113-129, 1954.
11. — BRUN J. — La pourriture des Bananes au Cameroun français. *Fruits,* t. IX, fasc. 7, p. 311-313, 3 fig., 1954.
12. — et CHAMPION J. — La culture bananière au Cameroun britannique. *Fruits,* t. X, fasc. 4, p. 163-170, 1955.
13. — BULL R. A. — A preliminary list of the Oil Palm diseases encountered in Nigeria. *J. W. Afr. Inst. Oil Palm Res.,* t. II, p. 53-93, 18 pl., 1954.
14. — Nutritional problems in oil palm cultivation in Nigeria. *Comm. phytopathol. News,* t. I, fasc. 4, p. 52-53, Oct. 1955.
15. — CALAVAN E. C. et WEATHERS L. G. — Fungi and shell bark of Lemon. *Calif. Agric.,* t. VIII, fasc. 6, p. 10-11, 2 fig., 1954.
16. — CASTELLANI E. — Problemi fitopatologici della bananicoltura somala. *Rel. Mon. agrar. subtrop. trop.* N. S., n° 73, 81 p., 14 pl. 1955.
17. — CHAMPION J. — La culture bananière aux Antilles et en Amérique centrale. II. La culture bananière en Jamaïque. *Fruits,* t. IX, fasc. 11, p. 473-488, 23 fig., 2 graph., 3 cartes, 1954.
18. — CHAPOT H. — L'agrumiculture au Liban et en Syrie. *Fruits,* t. VIII, fasc. 8, p. 393-402, 14 fig., 1 carte, 1953.
19. — CHATEAU R. — Pathologie du Papayer. *Fruits et Primeurs,* t. XXIII, fasc. 248, p. 273-277, 4 fig., 1953.
20. — CHEREWICK W. J. — Studies on seed-borne microflora and the effect of seed treatment of rice. *F. A. O. inter. rice comm. news letter,* fasc. 14, p. 1-5, Juin 1955.
21. — Notes on some plant diseases in Malaya. *F. A. O. Pl. Prot. Bull.,* t. III, fasc. 12, p. 183-184, Sept. 1955.
22. — CORBETTA G. — Concimazione potassica e azotata e malattie parassitarie del Riso. *Riso,* fasc. 2, 11 p., 1954.
23. — CRANDALL B. S. et GUISCAFFRÉ ARELLAGA J. — A new *Rhizoctonia* from El Savador associated with root rot of coffee. *Mycologia,* t. XLVII, fasc. 3, p. 403-407, 2 fig., Mai-Juin 1955.
24. — CUILLÉ J. et GUYOT H. — Les traitements fongicides des bananeraies. Utilisation des appareils de traitements en bananeraie. *Fruits,* t. IX, fasc. 7, p. 269-288, 13 fig., 1 diag., 3 graph., 1954.

25. — Cuillé J. et Yvon A. — Influence des traitements chimiques sur la conservation des Agrumes. *Fruits*, t. IX, fasc. 7, p. 314-318, 1954.

26. — Daudin J. — Epistillage des régimes de Bananes sur pied. *Fruits*, t. VIII, fasc. 10, p. 488-489, 4 fig., 1953.

27. — de Jong P. — Recent developments in the control of blister blight of Tea in South India. *Plant Prot. Overseas Rev.*, t. IV, fasc. 2, p. 58-63, 2 pl., 1954.

28. — Dell W. — De aantasting van de Oliepalm op Sumatra door *Ganoderma lucidum*. *Bergcultures*, t. XXIV, fasc. 8, p. 191-203, 1 fig., 3 diag., 1955.

29. — Del Prado F. A. — Drie voor Suriname nieuwe Rijstziekten. *Surinaam. Landb.*, t. III, fasc. 3, p. 222-223, 1955.

30. — Desrosiers R. — Diversidad genética del cacao como base en la seleccion de resistencia a la enfermedad de la escoba de bruja. *Turrialba*, t. IV, fasc. 3-4, p. 131-134, Juil.-Déc. 1955.

31. — et Von Buchwald A. — Fungicidal treatments for control of cacao cutting disease in Ecuador. *F. A. O. Pl. Prot. Bull.*, t. IV, fasc. 2, p. 17-21, 3 fig., Nov. 1955.

32. — Von Buchwald A. et Bolanos C. — Effect of rainfall on the incidence of *Monilia* pod rot of cacao in Ecuador. *F. A. O. Pl. Prot. Bull.*, t. III, fasc. 11, p. 161-164, 2 graph., Août 1955.

33. — et Diaz M. I. — Efecto de diversos fungicidas en el combate de la podredumbre de las mazorcas causada por la Monilia. *Agricultura tropical* (*Bogota*), t. XI, fasc. 9, p. 759-763, Sept. 1955.

34. — de Wolfe T. A., Klotz L. J., Moore P. W. et Hashimoto S. — Effects of mulches on Citrus orchards. *Calif. Citrogr.*, t. XXXIX, fasc. 12, p. 422, 436-437, 5 fig., 1954.

35. — Dion H. G. — Reports of the second and third meetings of the working party on fertilizers. Bandung, Indonesia, May, 1952; Bangkok, Thaïland, September, 1953. 45 p.; 46 p., *F. A. O., Rome*, 1953.

36. — Dumbleton L. J. — Une liste des maladies des végétaux signalées dans les territoires du Pacifique Sud. *Comm. Pacifique Sud, Doc. technique*, fasc. 78, 78 p., Déc. 1954.

37. — Duruz W. P. — Spray controls Coffee blight in Nicaragua. *For. Agric.*, t. XVII, fasc. 11-12, p. 204-205, 3 fig., 1953.

38. — Fabricatore J. A. — L'antracnosi dell'Arancia. *Ann. Sper. agr., N. S.*, t. VIII, fasc. 1, p. 283-286, 1 fig., 1954.

39. — Font A. — Les propriétés fongicides de l'oxyde cuivreux en émulsion huileuse. *Phytiatrie-Phytopharmacie*, t. IV, fasc. 3, p. 147-155, 1955.

40. — Fourcaud A. — Derniers progrès en matière de défense des cultures coloniales. *Etudes d'Outre-mer*, t. XXXVIII, p. 248-250, Août-Sept. 1955.

41. — FRASELLE J. V. — La pourriture interne de la tige du Caféier Robusta. *Bull. inf. INEAC,* t. IV, fasc. 5, p. 339-348, 8 fig., Oct. 1955.
42. — GUTTER Y. et LITTAUER F. — Antagonistic action of *Bacillus subtilis* against Citrus fruit pathogens. *Bull. Res. Coun. Israel,* t. III, fasc. 3, p. 192-196, 10 fig., 1953.
43. — GUYOT H. — La lutte contre *Cercospora musae* dans les bananeraies de Guadeloupe. Essais de nébulisation (fogging). *Fruits,* t. IX, fasc. 7, p. 293-296, 6 fig., 1 graph., 1954.
44. — et CULLÉ J. — Les formules fongicides huileuses pour le traitement des bananeraies. *Fruits,* t. IX, fasc. 7, p. 289-292, 3 fig., 1954.
45. — HASTINGS DE GUTIERREZ L. — Muerte descendente causada por *Colletotrichum* en las plantas de café en el almasigo y su combate por medio de aspersiones en Turrialba, Costa-Rica. *Turrialba,* t. II, fasc. 3-4, p. 115-124, Juil.-Déc. 1955.
46. — HEMINGWAY J. S. — The prevalence of two species of *Cercospora* on groundnuts. *Trans. Brit. Mycol. Soc.,* t. XXXVIII, fasc. 3, p. 243-246, 2 fig., 1955.
47. — HILTON R. N. — South american leaf blight. A review of the literature relating to its depredations in South America, its thread to the far East and the methods available for its control. *J. rubber research inst. Malaya,* t. XIV, p. 287-337, Juil. 1955.
48. — HOLLIDAY P.C. — The susceptibility of some Imperial College selections to witches'broom disease. *Rept. Cacao Res. Trinidad, 1953,* p. 58-63, 1954.
49. — Spraying against witches'broom disease. *Rep. Cacao. Res. Trinidad, 1953,* p. 64-66, 1954.
50. — HOMBURG K. — Enige resultaten van de blisterblight bestrijdingsproeven in het Patuha'se. *Bergcultures,* t. XXIV, fasc. 7, p. 169-185, 4 fig., 4 graph., 1955.
51. — IDROBO MAZORRA S. — Represion del *Colletotrichum theobromicolum.* Delacroix en Theobroma cacao L. *Cacao en Colombia,* t. III, p. 141-156, 5 fig., 1954.
52. — JACQUES-FÉLIX H. — Le milieu biologique de la caféière. Un complexe fongique de pourridié. *Rev. Pathol. végét. Entom. agr. Fr.,* t. XXXIV, fasc. 3, p. 123-135, 2 pl., Juil.-Sept. 1956.
53. — JAMIESON. — Panama disease of Bananas in Uganda. *Comm. Phytopathol. News,* t. I, fasc. 4, p. 63, Oct. 1955.
54. — JOHNSTON A. — Diseases of rice in Malaya. *F. A. O. Intern. rice comm. News Letter,* (*Bangkok*), fasc. 15, p. 14-18, Sept. 1955.
55. — JOSHI N. C. — Chemotherapy against Sugar Cane diseases. *Indian Sug.,* N. S., t. IV, fasc. 7, p. 343, 1954.
56. — KAIMAL K. N. — Notes on some common diseases of the Rubber tree in South India. *Plant. Chron.,* t. XLVIII, fasc. 19, p. 516-521, 1953.

57. — KALYANASUNDARAM R. et SARASWATHI-DEVI L. — Zinc in the metabolism of *Fusarium vasinfectum* Atk. *Nature, Lond.*, t. CLXXV, fasc. 4465, p. 945, 1 graph., 1955.
58. — KLOTZ L. J. — Dry root rot of Citrus. *Calif. Citrogr.*, t. XXXIX, fasc. 9, p. 340, 1954.
59. — Citrus disease review. *Calif. Citrogr.*, t. XXXIX, fasc. 12, p. 455, 458-459, 1954.
60. — DE WOLFE T. A. et MASTERS L. C. — *Septoria* control trials in Tulare County. *Calif. Citrogr.*, t. XXXIX, fasc. 2, p. 52, 1953.
61. — et ROISTACHER C. N. — Volatile chemicals for control of mold decay of Citrus fruits. *Calif. Citrogr.*, t. XXXIX, fasc. 8, p. 268, 1954.
62. — LAMAS C. J. M. et BAZAN DE SEGURA C. — Experimentos sobre control de la « chupadera fungosa » del Algodonero en el Valle de Carabayllo (Chillon). *Inf. Estac. agric. « La Molina »*, fasc. 89, 26 p., 9 fig., 1 graph., 1954.
63. — LANGFORD M. H. — Hevea diseases of the Amazon valley. *Bol. téc. Inst. agron. Norte*, fasc. 27, 29 p., 13 pl, 1953.
64. — LEMONNIER M. A. — Les traitements chimiques des agrumes. *Fruits*, t. X, fasc. 9, p. 418-425, Oct. 1955.
65. — LOPEZ F. R. — Fisiologia de la germinacion de esporos de *Monilia sp. Cacao en Colombia*, t. III, p. 183-207, 9 fig., 1954.
66. — MC CALLAN S. E. A., MILLER L. P. et MAGILL M. A. — Chemical names for active ingredients of fungicides. *Phytopathology*, t. XLVII, fasc. 6, p. 295-302, Juin 1955.
67. — MAISTRE J. — Méthodes rationnelles d'amélioration des Caféiers dits « de basse altitude ». *Agron. trop., Nogent*, t. X, fasc. 2, p. 141-173, 1 pl., 3 fig., 4 graph., 1955.
68. — MALAN E. F. — Pineapple production in South Africa (with special reference to the eastern Transvaal). *Bull. Dep. Agric. S. Afr.* n° 339, 28 p., 11 fig., 1 carte, 1954.
69. — MANOTAS A. L. E. — El contenido en azucares y acidos organicos de la mazorca de Cacao y su probable relacion con ataques de enfermedades. *Acta agron., Palmira*, t. III, fasc. 3, p. 177-188, 2 fig., 1953.
70. — MARLEY J. — Diseases and parasites which have been identified for the first time in the territory of Papua and New Guinea at 31 December 1954 — from 1st October to 31 December 1954 — from 1st January to 31st Mars 1955. *Territory of Papua and New Guinea, Dept of agric., stock and fisheries*, 17 p. 1954-1955.
71. — MARTYN E. B. — Diseases of coconuts. *Tropical agriculture*, t. XXXII, fasc. 3, p. 162-169, Juil. 1955.
72. — MATHEW K. T. — Studies on the black rot of Coffee I. The disease in South India and some general considerations. *Proc. Indian Acad. Sci.*, B., t. XXXIX, fasc. 4, p. 133-170, 1 pl., 2 fig., 1 carte, 1954.

73. — Studies on the black rot of Coffee. II. Nutritional requirements of *Pellicularia koleroga* Cooke with special reference to growth substances. *Proc. Ind. Acad. Sci.* B., t. XXXIX, fasc. 4, p. 179-211, 1954.

74. — Mehta P. R. et Mathur S. C. — Efficacy of various fungicides in controlling *Cercospora* leaf spots of Groundnut (*Arachis hypogea* L.). *Agric. Anim. Husb., Uttar Pradesh,* t. V, fasc. 2, p. 11-12, 1954.

75. — Meiffren M. — La rouille du caféier en Côte d'Ivoire. *B. du C. R. A. de Bingerville,* fasc. 10, p. 61-66, 1955.

76. — La trachéomycose du caféier en Côte d'Ivoire. *Phytiatrie-Phytopharmacie,* t. IV, fasc. 3, p. 131-135, 1955.

77. — Merny G. — Micro-essais de traitements contre *Cercospora Musae. Fruits,* t. X, fasc. 6, p. 225-235.

78. — Essai de nébulisation et de pulvérisation pneumatique dans la lutte contre *Cercospora musae* à la Guadeloupe. *Fruits,* t. IX, fasc. 7, p. 297-301, 1 fig., 1954.

79. — Mostafa M. A. et Naim M. S. — Physiological signifiance of resistance and susceptibility — to *Fusarium* wilt — of some Egyptian cotton varieties. *B. de l'Inst. du désert d'Egypte, (Heliopolis),* t. V, fasc. 1, p. 82-98, 4 fig., Janv. 1955.

80. — Mungomery R. W. — Division of Entomology and Pathology. *Rep. Bur. Sug. exp. Stas Qd,* n° 53, p. 37-47, 1 pl., 1953.

81. — Naundorf G. — Contribuciones al problema de la moniliasis en cacao. *Cacao en Colombia,* t. III, p. 35-61, 1954.

82. — Ocfemia G. O. — Notes on Coffee rust and Abaca mosaic incidence in Guinobatan, albay. *Philipp. Agric.,* t. XXXVII, fasc. 9, p. 550-552, 1 pl., 1954.

83. — Padwick G. W. — Seed dressing in the control of diseases of Rice. *Plant Prot. Overseas Rev.,* t. IV, fasc. 3, p. 79-89, 2 pl., 3 diag., 1954.

84. — Pereau-Leroy P. — Variétés de Dattier résistantes à la fusariose. *Fruits,* t. IX, fasc. 10, p. 450-451, 1954.

85. — Pires J. A. — Major diseases of sugar cane in British Guiana. *Depart. of agri. British Guiana, Sugar b.,* n° 23, p. 71-75, 1955.

86. — Podhradszky J. — The brusone disease of Rice and control possibilities are reflected by research work carried on in Hungary. *Novén. Idos. Kérdés., 1954,* t. I, p. 1-5, 1954.

87. — del Prado F. A. — Three new rice diseases in Suriname. *De Suriname Landbouw,* p. 222-223, Mai-Juin 1955.

88. — Presley J. T. — Cotton diseases and methods of control. *Farmers' Bull., U. S. Dept. Agric.,* n° 1745, 21 p., 1954.

89. — Py C. et Barbier M. — La production de l'Ananas en Guinée en vue de l'exportation en frais. *Fruits,* t. VIII, fasc. 8, p. 363-392, 27 fig., 9 diag., 16 graph., 1953.

90. — RADHA K. et MENON K. P. V. — Studies on the wilt (root) disease of the Coconut Palm. *Indian Coconut J.*, t. VII, fasc. 3, p. 99-106, 6 graph., 1954.

91. — REFATTI E. — Osservazioni su la morfologia, la germinabilita e su una parziale pigmentazione delle spore di *Piricularia oryzae* Br. et Cav. in coltura. *Ann. sper. agraria*, t. IX, fasc. 4, p. VII-XXI, 1955.

92. — REVILLA M. V. A. — Control de la chupadera del algodonero mediante fungicidas. *Estac. experim. La Molina, informe mensual*, fasc. 333, p. 19-24, Avr. 1955.

93. — REYES G. M. — Studies on the control of the rice stem rot with special reference to development of resistance. *Philippine J. agric.*, t. XIX, fasc. 1-2, p. 119-126, 1954.

94. — RILEY E. A. — Plant Pathology. *Rep. Dep. Agric. N. Rhod., 1954*, p. 23-24, 1955.

95. — RISHBETH J. — *Fusarium* wilt of Bananas in Jamaica. I. Some observations on the epidemiology of the disease. *Ann. Bot., Lond., N. S.*, t. XIX, fasc. 75, p. 293-328, 2 pl., 3 fig., 5 graph., 1955.

96. — ROISTACHER C. N. et KLOTZ L. J. — A device for rapid inoculation of citrus fruits. *Phytopathology*, t. XLV, p. 517-518, 2 fig., Sept. 1955.

97. — ROSSETTI V. — A doença do Limoeiro cravo nos laranjais de Sâo-Paulo. *Biologico*, t. XXI, fasc. 1, p. 1-8, 2 fig., 1955.

98. — RUGGIERI G. — Periodicita nelle infezioni di « mal secco » e fondamentali orientamenti di lotta. *G. Agric.*, t. XXXIV, 8 p., 2 fig., 1953.

99. — RUTHERFORD D. M. — Orchard progress in Ventura Country. *Calif. Citrogr.*, t. XXXIX, fasc. 7, p. 238, 240-243, 1 fig., 1954.

100. — SAREJANNI J. A., DEMETRIADES S. D., ZACHOS D. G. et PAPAIOANNOU A. I. — Rapport sommaire sur les principales maladies des plantes observées en Grèce au cours de l'année 1952. *Ann. Inst. phytopath. Benaki*, t. VII, fasc. 1, p. 5-10, 1953.

101. — SÉCHET M. — Un *Pleospora* parasite des feuilles d'Arachide. *Oléagineux*, t. X, fasc. 6, p. 414, 1 fig., 1955.

102. — Sur quelques parasites des feuilles de Cocotier dans l'Ouest de Madagascar et aux Comores. *Oléagineux*, t. X, fasc. 6, p. 414-415, 1 fig., 1955.

103. — SRIVASTAVA S. N. S. — *Leucaena spp.* hitherto unrecorded hosts of *Botryodiplodia theobromæ* Pat. *Sci. et Cult.*, t. XX, fasc. 11, p. 553-554, 1955.

104. — STEHLÉ H. — Quelques notes sur la botanique et l'écologie végétale de l'Archipel des Caraïbes. *J. Agric. trop. Bot. Appl.*, t. I, fasc. 1-4, p. 71-110, 1954.

105. — SUBRAMANIAN C. V. — Studies on South Indian Fusaria. III. Fusaria isolated from some crop plants. *J. Madras Univ. B.*, t. XXIV, p. 21-46, 1954.
106. — SUIT R. F. — Investigations of melanose and stem-rot of Citrus fruit. *Fda agr. Exp. Stn., Ann. Rep.* 1954, p. 149-150, 1955.
107. — SUTIC D. — Propadanje Pamuka u nekim mestima NR Makedonije. *Zasht. Bilja (Plant Prot. Beograd), 1954*, fasc. 25, p. 53-59, 3 pl., 1954.
108. — THOMAS K. M. — Fifth Annual Report of the Research Department of the Indian Coffee Board (1951-52). *Bull. Indian Coff. Bd. Res. Dep.*, fasc. 5, 80 p., 1953.
109. — THOMPSON A. et JOHNSTON A. — A host list of plant diseases in Malaya. *Mycol. Pap. Commonw. Mycol. Inst.*, n° 52, 38 p., 1953.
110. — THOROLD C. A. — Observations on black-pod disease (*Phytophthora palmivora*) of Cacao in Nigeria. *Trans. Brit. mycol. Soc.*, t. XXXVIII, fasc. 4, p. 435-452, 1 pl., 2 fig., 1955.
111. — TINDALE G. B. et PEGGIE I. D. — Storage behaviour of Washington Navel Oranges. *J. Dep. Agric. Vict.*, t. LIII, fasc. 7, p. 317-325, 2 fig., 3 graph., 1955.
112. — VAN EMDEN J. H. — Report of the Mycology Department for the year 1953. *Rep. Rubb. Res. Bd Ceylon, 1953*, p. 57-68, 1954.
113. — Notes on the incidence and control of *Oidium heveae* in Ceylon. *Quart. Circ. Rubb. Res. Inst. Ceylon*, t. XXX, fasc. 1, p. 20-28, 1954.
114. — VAN SUCHTELEN N. J. — Topsterfte bij Cacao in de kwekerij. *Surinaam Landb.*, t. III, p. 223-224, 1955.
115. — Ziekten van de Koffie in Suriname. *Mededeling Landbouwproefst., (Paramaribo)*, fasc. 17, p. 297-305, Nov. 1955.
116. — VENKATARAMANI K. S. — « Dusting » as a measure of control of the abnormal leaf-fall of the Rubber tree. *Plant. Chron.*, t. XLIX, fasc. 19, p. 513-516, 1954.
117. — VERNEAU R. — Le *Phytophthora* parasite degli Agrumi nella Campania. *Ann. Sper. agr., N. S.*, t. VIII, fasc. 1, p. 133-162, 2 pl., 5 fig., 1 graph., 1 carte, 1954.
118. — VOELCKER C. J. — Annual Report of the Department of Agriculture (Malaya) for the year 1953. 60 p., 5 pl., 1 carte, 1954.
119. — WALLACE G. B. et M. M. — The bark diseases of Coffee. *East african agric. J.*, t. XXI, fasc. 1, p. 25-27, Juil. 1955.
120. — Tanganyika fungus list : recent records Nos. XVI, XVII and XVIII. *Mycol. Circ. Dep. Agric. Tanganyika*, n° 33, 6 p.; n° 34, 8 p., 1953; n° 36, 7 p., 1954.
121. — WATERSTON J. M. — Observations on the influence of some ecological factors on the incidence of Oil Palm diseases in Nigeria. *J. W. Afr. Inst. Oil Palm Res.*, t. I, p. 24-59, 12 pl., 1953.

122. — WEBSTER B. N. — The future of disease control and prevention with particular reference to replanting. *Tea Quarterly*, t. XXVI, fasc. 1-2, p. 24-26, Mars-Juin 1955.
123. — WIEHE P. O. — The plant diseases of Nyasaland. *Mycol. Pap. Commonw. Mycol. Inst.*, n° 53, 39 p., 4 graph., 1 carte, 1953.
124. — WILTSHIRE S. P. — Plant diseases in British colonial dependencies — a halfyearly report. *F. A. O. Pl. Prot. Bull.*, t. IV, fasc. 1, p. 11, Oct. 1955.
125. — X. — Fungoid diseases of crops and their remedies. *Mysore agric. Cal., 1852-1953*, p. 41-46, 1952.
126. — X. — Diseases. *Rep. Hawaiian Sug. Exp. Stn., 1953*, p. 20-25, 5 fig., 1953.
127. — X. — Mouldy rot. *Plant. Bull. Rubb. Res. Inst. Malaya, N. S.*, t. VI, p. 57-60, 1 fig., 1953.
128. — X. — Mysore Agricultural Calendar and Year Book, 1954. 176 p., 13 fig., 1 graph., Bangalore, Modi Power Printing Works, 1954.
129. — X. — Agricultural Research. *Rept. Indian Coun. Agric. Res., 1952-53*, p. 2-45, 1954.
130. — X. — Rapport annuel pour l'exercice 1953. *Publ. Inst. nat. agron. Congo belge, 1953*, 507 p., 1 carte, 1954.
131. — X. — Annual Report of the Cameroons Development Corporation, 1953. 33 p., 12 fig., 1954.
132. — X. — Annual Report on the Agricultural Department, Nigeria, 1951-52, 76 p., 1954.
133. — X. — Administration Report of the Director of Agriculture Trinidad and Tobago for the year 1953, 70 p., 1954.
134. — X. — Plant Pathology Division. *Quart. Progr. Rep. W. Afr. Inst. Oil Palm Res.*, n° 10, p. 14-15, 1954.
135. — X. — Root disease. *Plant. Bull. Rubb. Res. Inst. Malaya, N. S.*, t. X, p. 14-19, 1954.
136. — X. — Diseases. *Rep. Hawaiian Sug. Exp. Stn., 1954*, p. 21-27, 4 fig., 1954.
137. — X. — Annual Report of the Department of Agriculture, Uganda Protectorate, for the year ended 31st December, 1953, 106 p., 4 graph., 1954.
138. — X. — 1953-54 Groundnut investigations. *Nyasld Fmr. For.*, t. II, fasc. 3, p. 14-16, 1954.
139. — X. — Plant diseases. Powdery mildew of Wheat. Collar rot of Citrus trees. *Agric. Gaz. N. S. W.*, t. LXV, fasc. 10, p. 526-531, 5 fig., 1954.
140. — X. — Warning to Citrus packers using the new mould control treatment. *Agric. Gaz. N. S. W.*, t. LXVI, fasc. 3, p. 134-135, 1 fig., 1955.

141. — X. — Decay control research. *Fda agr. Exp. Stn., Ann. Rep. 1954*, p. 185-189, 1955.
142. — X. — Dieback. *Planters'b. of the rubber res. Inst. of Malaya (Kuala Lumpur)*, fasc. 20, p. 80-83, 3 fig., Sept. 1955.
143. — X. — Pflanzenschutzbestimmungen im Ausland. Pakistan. Einfahr von Pflanzen usw. Zusammenstellung der Bestimmungen. 1950. *Amtl. PflSchBestimm., N. F.*, t. VII, fasc. 4, p. 197-205, 1955.
144. — X. — Panama disease of bananas in Uganda. *Comm. Phyt. News*, t. I, fasc. 4, p. 63, Oct. 1955.
145. — X. — Control del « ojo de gallo » en el cafeto. *El café de Nicaragua*, fasc. 124-125, p. 34, Mars-Avr. 1955.
146. — X. — Considération de principios de accion fungicida en el combate de la podredumbre negra de la mazorca de cacao en Costa Rica. *Rev. de agri. Costa Rica*, fasc. 7, p. 291-300, Juil. 1955.
147. — X. — Lutte chimique contre les principaux ennemis et les maladies du caféier. Circulaire C.T.A.T., (Nogent-sur-M.), n° 55-2, 7 p. 1955.
148. — Young H. E. — Crown budding for Oidium resistance. *Adv. Circ. Rubb. Res. Inst. Ceylon*, t. fasc. 32, 4 p., 2 fig., 1954.
149. — Young H. E. — *Diplodia* dieback and collar rot of Hevea and blue spot of crepe Rubber. *Adv. Circ. Rubb. Res. Inst. Ceylon*, fasc. 44, 4 p. 1954.
150. — *Ustulina* rot of Rubber trees. *Adv. Circ. Rubb. Res. Inst. Ceylon*, fasc. 47, 2 p., 1954.
151. — Birds'eye leaf spot of Hevea caused by *Helminthosporium heveae* Petch. *Adv. Circ. Rubb. Res. Inst. Ceylon*, fasc. 51, 3 p., 1954.
152. — Pink disease. *Quart. Circ. Rubb. Res. Inst. Ceylon*, t. XXX, fasc. 2, p. 47-50, 1 fig., 1954.
153. — Oidium leaf disease. *Quart. Circ. Rubb. Res. Inst. Ceylon*, t. XXX, fasc. 2, p. 51-60, 1954.
154. — Zabala S. — El carbon de la cana de azucar. *Idia*, fasc. 87, p. 1-2, 3 fig., Mars 1955.

15 Mai 1955.

Le Rédacteur en chef du *Supplément colonial :* R. Heim.

Le gérant : P. Monnoyer.

Le Mans, — Imprimerie Monnoyer. — 1956.



Photos R. Haccard

En haut : **Mesniera Viennotii** Cl. et Mir. Moreau
sur feuille de *Macaranga Barteri* Muell. Arg.

En bas : **Erikssonia Protii** E. K. Casn et **Thyridaria insueta** Petrak
sur feuille d'*Hippocratea* sp.

FICHES DE PHYTOPATHOLOGIE TROPICALE
publiées sous la direction de Roger HEIM
par le SUPPLÉMENT COLONIAL de la REVUE DE MYCOLOGIE

N° **14** (1956)

Fusarium oxysporum Schl. ***f. vasinfectum*** Atk.) S. et H. Flétrissement du Cotonnier.

Par CHARALAMBOS ZAMBETTAKIS

■

Nom latin

Fusarium oxysporum Schl. f. **vasinfectum** (Atk.) Snyder et Hansen (The species concept in *Fusarium. Amer. Journ. of Botany,* t. XXVII, fasc. 2, p. 64-67, 1940).

Synonymes.

Fusarium vasinfectum Atkinson (*Agric. Exper. Stat. Auburn, Ala. Bull.*, n° 41, p. 19, 1 fig., 1892).
Fusarium malvacearum Taub.,
Cylindrospora sp. E. F. Smith, etc.

Noms vulgaires et vernaculaires

Flétrissement parasitaire, wilt, chancre du collet, dépérissement, nub-root.

Répartition géographique.

Afrique Equatoriale Française, Congo belge, Tanganyika, Ethiopie.
Amérique centrale, Etats-Unis (plus spécialement : Louisiane, Caroline, Arkansas, Texas).
Asie centrale, Indes, Indochine, Chine, Irak.
France (Aude et Hérault), U.R.S.S.

Plantes attaquées.

Surtout le Cotonnier (*Gossypium*). En outre : *Hibiscus, Cajanus, Vigna, Coffea, Ricinus, Hevea, Solanum.*

Symptômes.

Le Champignon peut attaquer le Cotonnier à tous les stades de la végétation. Les jeunes plantules présentent au niveau de l'hypocotyle une tache brune qui, plus tard, noircit; les cotylédons jaunissent; les limbes deviennent bruns, s'enroulent sur les bords et tombent. Sur les plantes plus âgées le feuillage devient d'un jaune homogène, rarement en mosaïque. Ces symptômes externes dépendent des conditions am-

Additif au Supplément colonial du 1er juillet 1956.

biantes, de plusieurs facteurs (nutrition, variété, etc.); ils sont communs à d'autres maladies d'origine physiologique ou parasitaire. Des cas de nanisme et de rabougrissement apparaissent aussi sur les rameaux. La chute des feuilles suit la fanaison, ce qui aboutit peu à peu à la mort de la plante.

Un symptôme interne est la coloration brune des vaisseaux conducteurs de la racine et du collet, particulièrement nette dans une coupe. A un stade avancé de la maladie, le diamètre de la tige atteinte diminue en raison de la désorganisation et de la décomposition des tissus corticaux.

On note que la formation des nécroses, l'augmentation de l'activité peroxydasique et l'accumulation des substances tannantes sont à l'origine des modifications présentées par la tige atteinte.

Mode de pénétration et de transmission.

D'un pays à l'autre la maladie se transmet par les semences. Le Champignon reste vivant dans le sol contaminé et détruit les nouvelles plantations.

Le parasite attaque les racines à tout âge ainsi que le collet; il pénètre par les blessures causées par les anguillules mais il attaque aussi les racines saines et indemnes.

Caractères morphologiques du champignon.

Tous les *Fusarium* isolés aux Indes à partir du coton ou du sol de cotonniers sont du groupe *Elegans*. Dans le sol on a identifié une dizaine d'espèces et sept variétés. Toutes les formes et variétés reconnues par Wollenweber et Reinking, trouvées sur le coton, sauf *Fusarium vasinfectum* v. *zonatum* forme I, sont synonymes du Champignon étudié.

Le mycélium cloisonné et ramifié est fin et incolore; il produit des microconidies à l'intérieur des tissus et des macroconidies à l'extérieur. Ces dernières, groupées, hyalines, falciformes, pédicellées, avec 3 à 5 cloisons, mesurent 33 × 3,7 μ (27-40 × 3,3-4 μ). Les microconidies, naissant successivement à l'extrémité des stérigmates, forment des amas globuleux; rarement divisées par une cloison, elles sont arrondies, cylindriques, hyalines et mesurent 4-25 × 2-6 μ; elles ont été observées au-delà des tissus atteints jusque dans les nervures des feuilles. Le Champignon produit aussi, surtout en culture, des chlamydospores terminales ou intercalaires, isolées ou en chaînes, de couleur jaune ou brune, uni- ou bi-cellulaires, sphériques ou subsphériques, qui se forment aux dépens du mycélium ou des conidies et qui mesurent 10-12 μ de diamètre.

En culture, le Champignon présente des variations notables concernant l'extension du mycélium, la couleur des colonies et du substratum, la vitesse de croissance et les proportions respectives de micro- et de macroconidies.

Caractères biologiques.

Le Champignon peut vivre en saprophyte dans le sol. L'étude de l'influence des diverses sources d'azote sur la croissance et la sporulation, montre que ce parasite est peu exigeant.

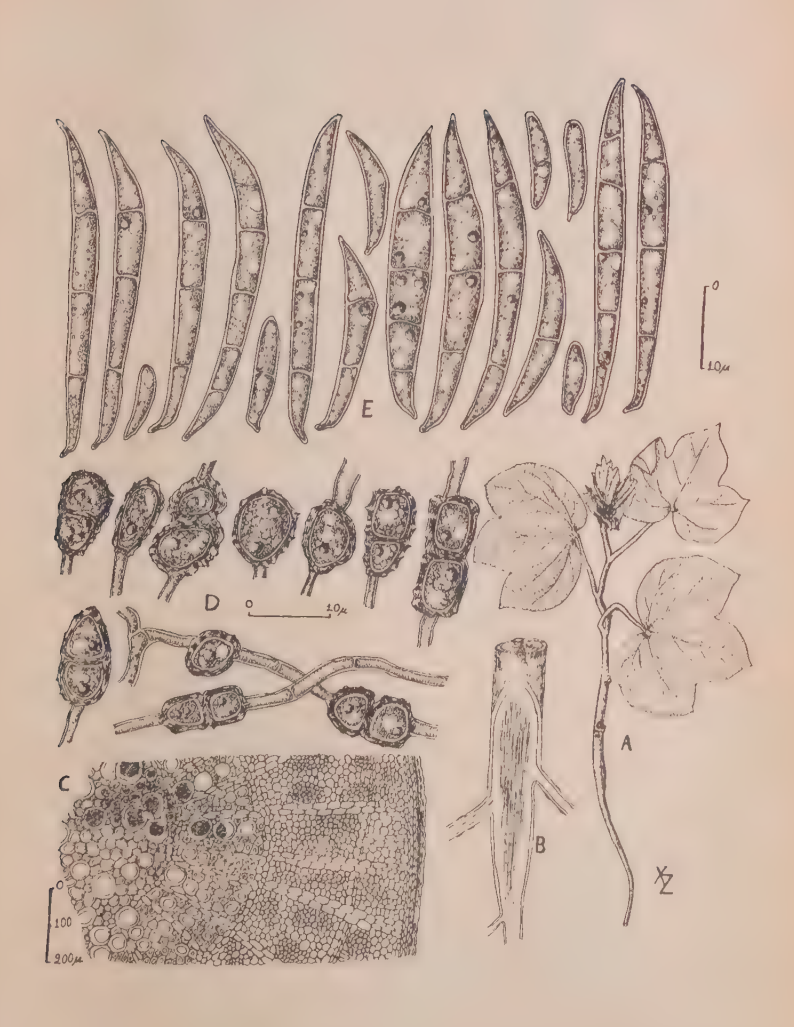


Fig. 1. — *Fusarium oxysporum* Schl. *f. vasinfectum* (Atk.) Snyder et Hansen. — *a*. Plante attaquée. — *b*. Coupe oblique de la tige près des racines, mettant en évidence le noircissement des vaisseaux. — *c*. Coupe tansversale montrant les vaisseaux attaqués. — *d*. Chlamydospores. — *e*. Macroconidies et microconidies colorées au bleu lactique.

La déchlorophyllation et le retard de croissance qui précèdent souvent le flétrissement causent un abaissement de la teneur en acide ascorbique.

Le Champignon supporte mieux les conditions climatiques difficiles que celles qui favorisent l'activité microbiologique du sol. L'humidité du sol, bien qu'elle ne favorise pas directement la maladie, rend les variétés plus sensibles aux attaques. Le parasite forme abondamment des conidies et des chlamydospores dans le sol stérilisé. Le fumier aide la décomposition du mycélium mais les superphosphates la réduisent. Si, pour certains auteurs, le pH du sol n'influence pas le développement du mycélium, pour d'autres, le sol agit en faveur du Champignon lorsque son pH est de 5,5, sa température 26°-30° C., son humidité relative, sa structure physique (le mycélium n'étant présent que dans les couches superficielles), et sa composition chimique (la carence en potassium augmentant les dégâts) convenables.

L'incidence de la maladie est réduite dans les sols amendés en zinc, molybdène, lithium, aluminium, nickel, bore et cobalt, mais elle s'accroît dans les sols traités par le manganèse.

Le Champignon est inhibé par les températures basses et la sécheresse; son développement est aussi complètement inhibé par l'acide β-indolacétique et par l'acide β-indolpropionique, à 200 mg. à 1 g. par l.

Si l'optimum de la température pour l'infection est compris entre 20° et 30° C., les chances de contamination deviennent nulles à 32°. Au-dessous de 18°, le Champignon ne présente pratiquement plus d'effets pathogènes. La température du sol influe indirectement sur l'apparition des symptômes; le jaunissement est plus intense et rapide dans les sols peu humides maintenus à 25°-30°.

Facteurs influençant la maladie.

La souche : Des isolements pendant plusieurs années ont donné des lignées tantôt pathogènes, tantôt non pathogènes.

Les métabolites : Les filtrats des cultures obtenues sur Czapek et appliqués sur pieds coupés ainsi que sur boutures, donnent les symptômes typiques du wilt; ces filtrats très dilués ou après autoclavage produisent des pourritures mais pas le wilt typique. Ils ont aussi, à l'état frais, une importante action rhizogène. Des extraits cristallisés isolés, reproduisent aussi les symptômes.

L'antagonisme : En sol stérile, des *Actinomyces* sont antagonistes à l'égard du Champignon, tandis que dans la nature leur action n'est pas importante. L'efficacité fongistatique du *Trichoderma* arrête d'autre part, dans les essais de laboratoire, la propagation du wilt.

Le sol : Dans les sols pauvres en potasse avec tendance à l'acidité, la maladie devient sérieuse. Les sols non infectés sont riches en phosphore et calcium et avec réaction neutre (pH 6,9); les sols attaqués ont un pH 5,2-5,7. Des conditions mauvaises pour le développement des racines prédisposent les plantes aux attaques.

Le climat : Une alternance de périodes sèches et humides pendant la période critique de l'infection augmente les dégâts tandis que les

pluies très importantes à cette époque sont défavorables au développement du Champignon; l'humidité longue du sol pendant la période végétative accélère les pertes.

Les nématodes : Une cause prédisposante aux dégâts causés par le Champignon est constituée par les attaques de nématodes. Elles facilitent largement la pénétration du parasite par les racines et troublent par ailleurs les résultats obtenus à l'aide de variétés résistantes au Champignon.

Parmi les nématodes notés dans les terres à Cotonniers on reconnaît les *Hoplolaimus coronatus* Gobb., *Heliotylenchus sp.*, *Protylenchus sp.*, et *Meloidogyne sp.* Le *Belonolaimus gracilis* augmente considérablement le pourcentage des attaques du *Fusarium* sur certaines variétés.

La résistance de la plante : Plusieurs variétés de Cotonnier se montrent résistantes aux attaques du *F. oxysporum* f. *vasinfectum;* mais comme la valeur commerciale de leur rendement diminue, on doit procéder à des croisements qui accentuent la résistance.

Traitement.

Les procédés de lutte consistent dans l'utilisation de variétés résistantes, l'amélioration des pratiques culturales, la destruction des nématodes et la désinfection des semences.

Comme la culture des variétés résistantes constitue le moyen le plus sûr d'éviter le wilt, des travaux de sélection ont été entrepris pour obtenir des plantes à la fois indemnes et commercialement intéressantes. On est arrivé à établir dans chaque région des lignées résistantes, issues du matériel local et par conséquent hautement adaptées aux conditions écologiques du pays. D'une façon générale les variétés à grosse capsule et à longues soies se montrent plus sensibles.

L'amélioration du sol par application d'engrais en proportions judicieuses joue un rôle important; de fortes doses potassiques semblent conférer aux plantes une immunité presque totale; les proportions : 2 à 2,5 — 4 à 5 2 à 3 pour les éléments potasse-acide phosphorique-azote semblent être les proportions les plus favorables. 680 kg. par hectare d'éléments utiles de 6-8-12 ou 6-8-6 est une dose satisfaisante; 170 kg. de nitrate de soude, 350 kg. de superphosphates et 40 kg. de chlorate de potasse par hectare sont aussi à conseiller.

Une rotation de quatre ans pour les terres infectées peut amener une amélioration, grâce au repos du sol.

Il convient d'éviter le synchronisme des conditions favorables au développement de la plante et à celui du parasite. On doit chercher à obtenir une subérisation de l'écorce au point de pénétration.

En tenant compte des caractéristiques du climat (saisons, etc.), et en choisissant la variété, on peut établir un calendrier cultural permettant d'éviter les attaques précoces.

Le traitement chimique devient indispensable pour lutter contre les nématodes dans le sol et pour désinfecter les semences atteintes.

On a envisagé des mesures de quarantaine des graines dans plusieurs pays. Comme il s'agit d'une souillure externe, un trempage dans

une solution antiseptique (4 heures dans le formol à 0,15 %, ou le zinèbe, par exemple) suffit.

On obtient la désinfection des champs (en même temps aussi pour les nématodes) en traitant avec le dowfume W-10. Le dowfume W-40 n'est pas assez toxique pour le parasite mais il détruit les nématodes qui favorisent les attaques du *Fusarium*.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

GUILLEMAT (J.). — Quelques notes sur la flétrissure ou « wilt » du Cotonnier due à *Fusarium vasinfectum* Atk. *Coton Fibres trop.*, t. II, fasc. 1, p. 17-27, 6 fig., 1947.

KALYANASUNDARAM (R.). — Soil conditions and root diseases. XIII. Symptomatology of *Fusarium* wilt. *Indian J. Bot. Soc.*, t. XXXIII, fasc. 4, p. 329-337, 1 pl., 6 fig., 1954.

NEAL (D. C.). — The reniform nematode and its relationship to the incidence of *Fusarium* wilt of cotton, at Baton Rouge, Louisiana. *Phytopathology*, t. XLIV, fasc. 8, p. 447-450, 1 fig., 1954.

PINCKARD (J. A.) et LEONARD (O. A.). — Influence of certain soil amendments on the yield of cotton affected by the *Fusarium-Heterodera* complex. *J. Amer. Soc. Agron.*, t. XXXVI, fasc. 10, p. 829-843, 5 fig., 1944.

RUDOLPH (B. A.) et HARRISON (G. J.). — The invasion of the internal structure of cotton seed by certain *Fusaria*. *Phytopathology*, t. XXXV, fasc. 7, p. 542-548, 1945.

STEYAERT (R. L.). — Le wilt du cotonnier dû au *Fusarium vasinfectum* Atk. *Not. Phytop. Inst. Nat. Etud. Agron. Congo belge*, t. II, 15 p., 5 pl., 1945.

SUBRAMANIAN (C. V.). — Some factors affecting the growth and survival of *F. vasinfectum* Atk., the cotton wilt pathogen in the soil, with special reference to microbiological antagonism. *J. Indian Bot. Soc.*, t. XXV, fasc. 3, p. 89-101, 1 pl., 1946.

— Soil conditions and wilt diseases in plant with special reference to *F. vasinfectum* on cotton. *Proc. Ind. Acad. Sci.* Sect. B., t. XXXI, fasc. 2, p. 67-102, 2 pl., 9 graph., 1950.

— Studies on the South Indian *Fusaria*. I. *F. vasinfectum* Atk., with a note on its varieties and forms. II. *Fusaria* isolated from black cotton soils. *Proc. Nat. Inst. Sci. Ind.*, t. XVIII, fasc. 4, p. 273-285, 1 fig.; fasc. 6, p. 557-584, 14 fig., 1952.

SULOCHANA (M[lle] C. B.). — Soil conditions and root diseases. VI. Germination of conidia of *Fusarium vasinfectum* in microelement amended soils. *Proc. Indian Acad. Sci.*, Sect. B., t. XXXVI, fasc. 6, p. 229-233, 1952.

Les fiches de Phytopathologie tropicale sont publiées régulièrement avec les *Suppléments Coloniaux de la Revue de Mycologie.*

Fiches déja parues :

N° 1. — *Lasiodiplodia Theobromae* (Pat.) Griffon et Maubl. (Pourriture noire des plantes tropicales — Die-back), par Ch. Zambettakis (7 p., 3 fig.). 1950.

N° 2. — *Neocosmospora vasinfecta* E. F. Smith. (Faux wilt du cotonnier), par Cl. et Mir. Moreau (5 pl., 1 fig.). 1950.

N° 3. — *Colletotrichum nigrum* Ellis et Halstead. Anthracnose du piment), par R. Husson et J. Chevaugeon (4 p., 4 fig.). 1950.

N° 4. — *Diplodia natalensis* Pole Evans (Stem-end rot des agrumes), par Ch. Zambettakis (7 p., 3 fig.). 1951.

N° 5. — *Phytophthora parasitica* Dastur (Gommose. Pourriture brune des agrumes), par Cl. et Mir. Moreau (7 p., 2 fig.). 1951.

N° 6. — *Cercospora personata* (B. et C.) Ellis (Cercosporiose de l'arachide), par J. Chevaugeon (7 p., 1 fig.). 1951.

N° 7. — *Ophiobolus oryzinus* Sacc. (Pourriture brune du pied du riz. Maladie de l'Arkansas), par J. Chevaugeon (4 p., 8 fig.). 1952.

N° 8. — *Phomopsis Citri* Faw. (Mélanose des Agrumes), par Cl. et Mir. Moreau (6 p., 3 fig.). 1952.

N° 9. — *Corticium penicillatum* Petch (Thread blight du cocotier), par R. Dadant (4 p., 1 fig.). 1953.

N° 10. — *Leptosphaeria Sacchari* v. Breda de Haan (Maladie des taches rondes de la Canne à sucre), par M. Luc (4 p., 5 fig.). 1953.

N° 11. — *Phyllosticta derridis* Henn. (Taches foliaires du *Derris*), par J. Chevaugeon (4 p., 6 fig.). 1953.

N° 12. — *Phytophthora palmivora* Butler (Mildiou du cacaoyer, chancre de l'hévéa), par H. Bobr-Tylingo (8 p., 2 fig.). 1954.

N° 13. — *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl. (Agent de pourridié), par Ch. Zambettakis (8 p., 3 fig.). 1955.

ABONNEMENTS

Le prix d'abonnement à la *Revue de Mycologie* pour le Tome XXI (1956) a été fixé à :

Frs **1.400** pour la France, les territoires de l'Union française et les pays sous mandat français.

Pour les pays étrangers : Frs **2.000**.

Les Suppléments coloniaux sont inclus dans l'abonnement.

PRIX DES TOMES I (1936) à XX (1955)

CHAQUE TOME :

France et Union Française............. Frs **1.800**

Etranger .... Frs **2.200**

MEMOIRES HORS-SERIE

N° 1 (1938). **Les Truffes**, par G. Malençon. Historique. Morphogénie. Organographie. Classification. Culture. 92 pages, planches et figures. France : 1.000 fr. Etranger : 1.200 fr. (*presqu'épuisé*).

N° 2 (1942). **Les matières colorantes des champignons**, par I. Pastac. 98 pages. France : 500 fr. Etranger : 800 fr.

N° 3 (1943). **Les constituants de la membrane chez les champignons**, par R. Ulrich. 44 pages. France : 200 fr. Etranger : 300 fr.

N° 4 (1950). **Les Champignons et nous**, par G. Becker, 80 pages (Chroniques). France : 200 fr. Etranger : 300 fr.

N° 5 (1950). **La culture du Champignon de couche**, par L. Loireau. France : 600 fr. Etranger : 800 fr.

FLORE MYCOLOGIQUE DE MADAGASCAR ET DÉPENDANCES, publiée sous la direction de M. Roger HEIM.

Tome I. Les Lactario-Russulés, par Roger Heim (1938). 196 pages, 60 fig., 8 pl. hors texte. France : 2.200 fr. Etranger : 2.800 fr.

Tome II. Les Rhodophylles, par H. Romagnesi (1941). 164 pages, 46 fig. France: 1.200 fr. Etranger: 1.500 fr.

Tome III. Les Mycènes, par Georges Métrod (1949). 144 pages, 88 fig. France : 1.200 fr. Etranger : 1.500 fr.

Tome IV. Les Discomycètes, par Marcelle Le Gal (1953). France : 6.500 fr. Etranger : 8.000 fr.

Abonnement spécial 1955 aux fascicules coloniaux :

France et Union française. **900 fr.**
Etranger .... **1.200 fr.**

Prix de ce fascicule :

France ....
Etranger ....

Renseignements généraux

La *Revue de Mycologie* publie chaque année :

a) 3 fascicules consacrés aux travaux originaux sur les *Champignons* et les *maladies cryptogamiques* des plantes, plus particulièrement de l'Europe;

b) un ou 2 *numéros spéciaux* consacrés à des travaux et des mises au point sur les maladies des plantes *tropicales*, et, d'une façon plus générale, sur les Champignons des *territoires français d'Outre-Mer;*

c) 3 *Suppléments* comportant des révisions monographiques, des clefs dichotomiques, des articles didactiques, des renseignements pratiques sur les Champignons et les empoisonnements, des chroniques, c'est-à-dire toute documentation plus spécialement destinée aux amateurs.

La correspondance concernant la rédaction ainsi que les manuscrits doivent être envoyés à M. Roger Heim, Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle, 12, rue de Buffon, Paris, 5°.

La correspondance concernant les abonnements ainsi que les versements doivent être adressés à M. Jacques Duché, Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, 12, rue de Buffon, Paris, 5°, compte de ch. postaux 1247-65 PARIS.

Les manuscrits doivent être dactylographiés et définitifs; les frais supplémentaires concernant les remaniements ou additions éventuels sont à la charge des auteurs.

En principe, il n'est envoyé aux auteurs qu'une première épreuve qu'ils devront réexpédier, corrigée, au plus vite à la direction.

Les figures et planches seront envoyées en même temps que les manuscrits, les dessins exécutés à l'encre de Chine, les photographies tirées en noir sur papier bromure. Les réductions doivent être calculées par les auteurs en tenant compte de la justification de la revue.

Les tableaux dans le texte doivent être conçus clairement et de manière que leur composition se réalise sans difficultés.

Les manuscrits d'une certaine longueur ou qu'accompagneraient un certain nombre de planches hors texte feront l'objet d'une entente entre l'auteur et la direction de la Revue, dans laquelle il sera naturellement tenu compte de l'intérêt des documents et des disponibilités financières des deux parties.

La teneur scientifique des articles publiés dans la Revue n'engage que la responsabilité de leurs auteurs. Toutefois, la direction se réserve le droit de refuser certains manuscrits ou d'exiger de leurs auteurs des modifications dans la forme.

Les auteurs ont droit gratuitement à 25 tirés à part sans couverture spéciale et sans remaniements.

Tarif des Tirages à part

Nombre de pages intérieures	50	75	100	150	200
2 pages	150	157	165	175	190
4 pages	160	172	185	215	240
8 pages	275	300	325	375	425
12 pages	435	472	510	590	665
16 pages	535	577	620	705	790
Couverture sans impression	30	45	60	90	120
— avec titre passe-partout	50	75	95	145	195
— avec impression	295	312	330	365	400

ABONNEMENTS

Le prix d'abonnement à la *Revue de Mycologie* pour le Tome XXI (1956) a été fixé à :

Frs 1.400 pour la France, les territoires de l'Union française et les pays sous mandat français.

Pour les pays étrangers : Frs 2.000.

Les Suppléments coloniaux sont inclus dans l'abonnement.

PRIX DES TOMES I (1936) à XX (1955)

CHAQUE TOME :

France et Union Française .... Frs **1.800**

Etranger .... Frs **2.200**

MEMOIRES HORS-SERIE

N° 1 (1938). **Les Truffes**, par G. Malençon. Historique. Morphogénie. Organographie. Classification. Culture. 92 pages, planches et figures. France : 1.000 fr. Etranger : 1.200 fr. (*presqu'épuisé*).

N° 2 (1942). **Les matières colorantes des champignons**, par I. Pastac. 98 pages. France : 500 fr. Etranger : 800 fr.

N° 3 (1943). **Les constituants de la membrane chez les champignons**, par R. Ulrich. 44 pages. France : 200 fr. Etranger : 300 fr.

N° 4 (1950). **Les Champignons et nous**, par G. Becker, 80 pages (Chroniques). France : 200 fr. Etranger : 300 fr.

N° 5 (1950). **La culture du Champignon de couche**, par L. Loireau. France : 600 fr. Etranger : 800 fr.

FLORE MYCOLOGIQUE DE MADAGASCAR ET DÉPENDANCES, publiée sous la direction de M. Roger HEIM.

Tome I. Les Lactario-Russulés, par Roger Heim (1938). 196 pages, 60 fig., 8 pl. hors texte. France : 2.200 fr. Etranger : 2.800 fr.

Tome II. Les Rhodophylles, par H. Romagnesi (1941). 164 pages, 46 fig. France: 1.200 fr. Etranger: 1.500 fr.

Tome III. Les Mycènes, par Georges Métrod (1949). 144 pages, 88 fig. France : 1.200 fr. Etranger : 1.500 fr.

Tome IV. Les Discomycètes, par Marcelle Le Gal (1953). France : 6.500 fr. Etranger : 8.000 fr.

Abonnement spécial 1955 aux fascicules coloniaux :

France et Union française. 900 fr.
Etranger .... 1.200 fr.

Prix de ce fascicule :

France .... 400 fr.
Etranger .... 500 fr.